TOM III 1936

ROCZNIKI NAUK OGRODNICZYCH

(ANNALES DES SCIENCES HORTICOLES)

WYDAWNICTWO
TOWARZYSTWA OGRODNICZEGO WARSZAWSKIEGO

REDAKTORZY

Prof. Dr. MARJAN GÓRSKI
i
Doc. Dr. STANISŁAW WÓYCICKI



WARSZAWA

Przy nadsyłaniu prac do druku uprasza się podawać tytuł pracy oraz streszczenie w języku angielskim, francuskim lub niemieckim.

Przyjmowane są tylko rękopisy w zupełności wykończone, pisane czytelnie, bez omyłek w tekście.

Prac dłuższych nad $1^1/_2$ arkusza druku Komitet Redakcyjny nie przyjmuje; prace nieprzyjęte zwraca się autorowi.

Autorowi Redakcja daje 100 odbitek bezpłatnie, większej ilości odbitek nie udziela się nawet za oddzielną zapłatą.

Adres Redakcji — Adresse de la redaction:
WARSZAWA — VARSOVIE, BAGATELA 3.

TOM III 1936

ROCZNIKI NAUK OGRODNICZYCH

(ANNALES DES SCIENCES HORTICOLES)

WYDAWNICTWO
TOWARZYSTWA OGRODNICZEGO WARSZAWSKIEGO

REDAKTORZY

Prof. Dr. MARJAN GÓRSKI
i
Doc. Dr. STANISŁAW WÓYCICKI





WARSZAWA

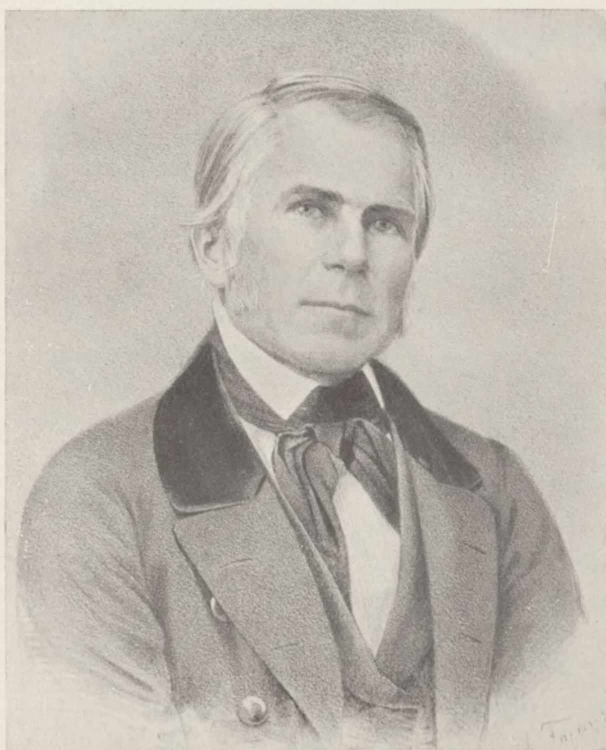


W setną rocznicę
rozpoczęcia pierwszych wykładów Ogrodnictwa
w Instytucie Gospodarstwa Wiejskiego i Leśnictwa
w Marymoncie
tom niniejszy
ku upamiętnieniu dziejów tej nauki w Polsce
poświęca

REDAKCJA

Spis Rzeczy Tomu III.—Table de Matières au Vol. III.

CZCIONKAMI DRUKARNI DZIEŁOWEJ, UL. SENATORSKA 22.



Wojciech Jastrzębowski
(1799 + 1882)

BOLESŁAW HRYNIEWIECKI.

Wojciech Jastrzębowski.
(1799—1882)

JEGO ZASŁUGI NAUKOWE I SPOŁECZNE ZWŁASZCZA W DZIEDZINIE HODOWLI ROŚLIN.

Sto lat temu, w r. 1836 rozpoczął w Instytucie Gospodarstwa Wiejskiego i Leśnictwa w Marymoncie pod Warszawą wykłady fizyki, historji naturalnej i ogrodnictwa Wojciech Jastrzębowski, którego nazwisko później zrosło się z rozwojem i moralnym znaczeniem tej instytucji, gdyż jako pierwszorzędny pedagog z krwi i kości stał się z czasem, wykładając przez 22 lata, duszą tego zakładu, żarliwym apostołem wiedzy i pracy, ukochanym przewodnikiem kilku pokoleń młodzieży, które jemu zawdzięczały miłość ziemi ojczystej, znajomość kraju, ukształcenie umysłu i uszlachetnienie serca. Wobec tego że obowiązkiem obecnego pokolenia jest nawiązać nić tradycji rozwoju wiedzy rolniczo-ogrodniczej w Warszawie, gdzie gaszono nam polskie ośrodki naukowe jeden po drugim, warto przypomnieć sobie ciekawą postać wybitnego na tym polu działacza, którego imię łączy się ściśle z rozwojem badań przyrodniczych naszego kraju i kultury rolniczej w okresie środkowych lat 50-u wieku XIX-go.

Wojciech Bogumił Jastrzębowski pochodził z rodziny ziemiańskiej osiadłej w ziemi Ciechanowskiej na Mazowszu. Urodzony w Gierwatach dn. 19 kwietnia 1799 r. z ojca Mateusza i matki Marjanny z Leśnikowskich był najmłodszym dzieckiem wśród licznego rodzeństwa. Mając lat kilka, stracił ojca, który umarł względnie młodo, w wieku lat 45; niedługo cieszył się i opieką matki, bo tylko do 9-u lat życia, lecz jej zawdzięcza dużo, jak sam wspominał, a mianowicie wszcze-

pienie zasad moralnych i głęboką religijność, która wyrażała się u niego przedewszystkiem w ciągłej pracy i czynach dla dobra ogółu. Po śmierci matki opiekował się nim brat najstarszy, lecz opieka ta była dość iluzoryczna, gdyż był to żołnierz napoleoński, co światami chodził.

Po krótkim pobycie w sąsiedniej szkółce parafialnej w Janowie Jastrzębowski został oddany na stancję do Płocka, gdzie za opłatą w naturze w postaci kaszy i jarzyn dostarczanych ze wsi mógł się uczyć w szkole wojewódzkiej, zaciskając częstokroć pasa. Twardą była szkoła życia, jaką przeszedł wówczas młodzieniec. Opowiadał później, że gdy zachorował na tyfus, ponieważ bano się zarazy, musiał leżeć podczas choroby na ziemi w sionce. W tych warunkach zahartował się do życia, które później było wypełnione ciągłą pracą.

Kiedy zgasła gwiazda Napoleona, a z nią i wiele nadziei polaków, brat starszy wrócił z wojaczki i przeniósł go w r. 1816 do liceum w Warszawie. Tu młody chłopak z zapałem oddając się nauce, musi jednak jednocześnie zarabiać lekcjami. W r. 1820 W. Jastrzębowski zapisał się na oddział budownictwa i miernictwa Uniwersytetu Warszawskiego jako aplikant na elewa budownictwa wodnego; we wrześniu 1822 roku przeniósł się na Wydział filozoficzny — oddział historji naturalnej. Interesując się różnemi działami nauk przyrodniczych, Jastrzębowski najbardziej umiłował botanikę i wcześnie zaczął poznawać świat roślinny, odbywając częstokroć dalekie wycieczki piesze, gorliwie zbierając zielniki. Nauczyciel jego profesor Michał Szubert należał do wybitnych uczonych. Wychowaniec Uniwersytetu Paryskiego przyniósł on stamtąd system naturalny Jussieu'go; jako uczeń jednego z pierwszych anatomów roślin Mirbela zainicjował w Warszawie studja mikroskopowe i niezmiernie gorliwie zajął się założonym przez siebie w r. 1818 nowym Ogrodem Botanicznym oraz badaniem miejscowej flory, posiłkując się francuskiemi źródłami a mian. florą Lamarcka i Decandolle'a, która obejmowała wszystkie rośliny, zaczynając od najprostszych. W tym czasie np. na uniwersytetach niemieckich kwitnął jałowy kierunek, który morfologję zastępował przez terminologję a w systematyce nie chciał znać nic poza sztucznym i przeżytym układem Linneusza.

Zdolności i pracowitość zwróciły na Jastrzębowskiego uwagę grona profesorskiego i zanim jeszcze uzyskał stopień

magistra (1 lipca 1825), w marcu tegoż roku otrzymał nominację na preparatora przy Gabinecie fizycznym, zostającym pod kierunkiem prof. A. Skrodzkiego, z pensją 1500 zł. rocznie.

W dziedzinie fizyki wykazał W. Jastrzębowski pewną pomysłowość, czego wyrazem było wynalezienie przyrządu do wykreślania kompasu na każdym miejscu, nawet na nierównej powierzchni. Przyrząd ten został przedstawiony w r. 1828 specjalnej komisji (z prof. Skrodzkiego, Armińskiego, Garbińskiego i Krzyżanowskiego), która, uznając wartość wynalazku, zaproponowała nazwać go kompasem Jastrzębowskiego. Przyrząd ten został wykonany przez mechanika uniwersyteckiego Migdalskiego w kilkunastu egzemplarzach, które zostały rozesłane do wyższych szkół krajowych, jako „narzędzie użyteczne i potrzebne". O tym wynalazku Działyński w r. 1829 wygłosił w Paryżu referat po francusku. Sam autor ogłosił to drukiem w 15 lat później w r. 1843 dla uczczenia 300-setnej rocznicy zgonu Mikołaja Kopernika w pracy p. t. „Kompas polski, czyli narzędzie służące za kompas powszechny, gnomograf, obserwatorjum przenośne i narzędzie do kreślenia sekcyj konicznych, wynalezione i opisane przez W. J. (Bibl. Warsz. 1843 str. VI + 102 + 6 nlb. z 3-ma tabl.)

W związku z tym wynalazkiem cenną pamiątką po Jastrzębowskim pozostanie głaz narzutowy granitowy umieszczony w Łazienkach na górce na lewo od wejścia z kompasem wykreślonym przy pomocy wspomnianego narzędzia. Lakoniczny napis umieszczony na nim, wiążący ten kompas z osobą szanowanego przyrodnika, za panowania rosjan uległ zniszczeniu. Dopiero w r. 1928 w celu przypomnienia ogółowi o zasługach W. Jastrzębowskiego umieszczono nowy napis:

„Wojciech Jastrzębowski/1799 † 1882/uczony profesor/ Instytutu Agronomicznego/w Marymoncie/żołnierz 1831 roku/ ten zegar słoneczny/instrumentem swego/pomysłu kompasem polskim/przez niego nazwanym/własnoręcznie/na tym kamieniu/wykreślił".

Jastrzębowski próbował również skonstruować przyrząd do ważenia wody atmosferycznej dla celów meteorologji, pozostawił nawet opis „O narządzie hydraulicznym" (Pamiętn. fiz.-nat. i statyst. umiejęt. w zastos. do przemysłu. Zesz. I., str. 21), lecz przyrząd ten okazał się niepraktycznym.

W tym czasie W. Jastrzębowski interesował się zagadnieniami meteorologii, wydał rozprawę „O odmianach powietrza i fizycznych porach roku w naszym klimacie" (Pam. umiej. ścisłych 1829.IV, 305) i sumiennie opracował klimat Warszawy, dając odpowiednią mapkę graficzną zmienności poszczególnych elementów tego klimatu na zasadzie spostrzeżeń notowanych od r. 1779 aż do 1828 przez astronoma królewskiego ks. Karola Bystrzyckiego i członka Tow. przyj. nauk Antoniego Magiera. Mapa ta w języku polskim i francuskim została opracowana w r. 1829, lecz szczegółowy tekst p. t. „Wypadki dostrzeżeń meteorologicznych..." wyszedł z druku dopiero w r. 1841 (Bibl. Warsz. II, S. 445).

Lecz ulubioną dziedziną młodego uczonego była botanika. Rokrocznie od r. 1824 do 1830 Jastrzębowski odbywał podróże po kraju, zbierając rośliny i gromadząc zielniki, które następnie pod okiem prof. Szuberta opracowywał. Z tych podróży przywoził również nasiona i żywe rośliny do Ogrodu Botanicznego, gorliwie pomagając do rozrostu tego ukochanego tworu swego mistrza. Widząc tę gorliwość, Rada Wydziału Filozoficznego wyraziła mu w r. 1826 uznanie, a chcąc w dalszym ciągu wykorzystać zdolności wykazane przez młodego uczonego, tak cenne dla poznania przyrody kraju, stworzyła dla niego w r. 1829 specjalną posadę adjunkta nauk przyrodzonych, wstawiając do budżetu odpowiednią sumę na jego podróże. W tym czasie zielnik Jastrzębowskiego zawiera już 1151 gatunków, a więc prawie 2 razy tyle, co flora ks. S. B. Jundziłła. Asygnując pieniądze na dalsze podróże Jastrzębowskiego, postanowiono dodać mu za towarzysza jednego z magistrów z poleceniem, żeby specjalną uwagę zwracał na skamieniałości i ciała kopalne. O niektórych „roślinach ciekawych znalezionych w Królestwie Polskiem" Jastrzębowski podał wiadomość w Pamiętniku Warsz. um. czyst. i stos. (IV, 1829, 183—194), a gdy prof. F. A. Armiński z polecenia Komisji Rządowej przychodów i skarbów czynił pomiary astronomiczne w górach Świętokrzyskich w r. 1828 i 29, do sprawozdania swego ogłoszonego w „Pamiętniku Sandomierskim" (T. II, 427—436) dołączył pierwszy wykaz roślin z tej miejscowości ułożony przez W. Jastrzębowskiego. Zbierał on podczas swych wycieczek nie tylko rośliny; tak np. z jednej ze swych podróży dostarczył on Gabinetowi Zoologicznemu Uniwersytetu 886 sztuk „zwierząt, owadów i robaków".

Widzimy z tego, że w ciągu kilku lat na stanowisku asystenta a następnie adjunkta Uniwersytetu Jastrzębowski rozwinął energiczną działalność naukową. Jego pomysłowe narzędzie do urządzania kompasu, niezwykła gorliwość w badaniu flory polskiej i praca naukowa z meteorologii zwróciły uwagę Towarzystwa Przyjaciół Nauk, które w r. 1829 wybrało go na członka przybranego. W umotywowaniu tego wyboru czytamy w protokule z 1828 r. „Nie ma zasług literackich ale jest wynalazcą dowcipnego narzędzia służącego do kreślenia kompasów na jakiejbądź powierzchni i w każdem położeniu. Nadto znalazł w podróżach po województwie Mazowieckiem wiele gatunków roślin, których botanicy nasi nie widzieli".

Tej systematycznej pracy na polu badania flory Polski narazie położyło kres powstanie listopadowe. Wojciech Jastrzębowski spełnia swój obowiązek wobec ojczyzny: jako ochotnik artylerzysta wstępuje do gwardji narodowej, bierze udział w bitwie pod Grochowem, lecz, rzecz niezmiernie ciekawa, w tym czasie kiedy Polska szukała swego ocalenia w najwyższym napięciu swej zdolności bojowej, W. Jastrzębowski, spełniając sumiennie obowiązki obywatela-żołnierza, jednocześnie pisze w chwilach, jak mówi, „próżnowania, na jakiem w obecnem powołaniu naszem do strzeżenia bezpieczeństwa publicznego bynajmniej nam nie zbywa" traktat pacyfistyczny pomysłem swoim przypominający organizację dzisiejszej Ligi Narodów. Traktat ten p. t. „Wolne myśli żołnierza polskiego, czyli myśli o wiecznym pokoju między narodami cywilizowanemi" przechowany w aktach Towarzystwa Przyjaciół Nauk, zawiera w pierwszej części gotową konstytucję dla Europy ujętą w 77 paragrafów. Konstytucja ta ma się oprzeć nie na granicach państw istniejących, lecz na wolnych narodach mających na czele królów obieralnych, ojców narodu czyli patrjarchów, którzy będą stróżami i wykonawcami praw. Projekt ten przewiduje powszechne rozbrojenie, lecz zarazem i pewne pogotowie dobrowolne obrońców bezpieczeństwa Europy, współdziałanie wszystkich w razie krzywdy jednego narodu, rozstrzyganie sporów przez komisje rozjemcze i szerokie współdziałanie i współzawodnictwo w sprawach wychowania, nauki, sztuki i podniesienia kultury.

Część tego traktatu, świadczącego o wielkim sercu Jastrzębowskiego, całe życie propagującego miłość między

ludźmi, została wydana 3 maja 1831 r. zaopatrzona w szyderczy wstęp i zakończenie, naśladujące manifesty carskie „My z łaski najłaskawszego Mikołaja I najszaleńsi buntownicy polscy, najzaciętsi nieprzyjaciele królów, najzapamiętalsi burzyciele praw boskich i społecznych, najzagorzalsi jakobini, demagogowie etc. etc...." W zakończeniu zaś czytamy „Dan w zbuntowanej Warszawie dnia (21 kwietnia) 3 Maja roku naszego krwawego panowania I-go. Za zgodność z oryginałem (podpisano) Woj. Jastrzębowski, żołnierz polski, sekretarz zgrai najszaleńszych buntowników polskich".

Kiedy powstanie zostało stłumione, uniwersytet Warszawski zlikwidowany i zaczęły się represje epoki Paskiewiczowskiej, „sekretarz zgrai buntowników polskich" przez lat kilka nie otrzymał żadnego przydziału w szkolnictwie i musiał żyć z lekcyj udzielanych prywatnie.

Likwidator spraw uniwersyteckich po upadku powstania listopadowego S. B. Linde wystawił mu taką atestację: „Odznaczał się gorliwością w rewolucji, lecz nie wiem jakie fakta zarzucić mu można. Szkoda zacnego młodzieńca, który teraz obłąkania swego wstydzi się". Lecz, widocznie, owo zawstydzenie się w oczach zwierzchników nie było dostateczne, gdyż dopiero w r. 1836, gdy reformowano instytut gospodarstwa wiejskiego w Marymoncie, mianowano Jastrzębowskiego nauczycielem fizyki, zoologji, botaniki, mineralogji i ogrodnictwa. Odtąd zaczął się nowy okres w jego życiu nie tyle płodny w pracę naukową, ile pozwalający na rozwinięcie niezwykłych talentów pedagogicznych i zalet charakteru, które przez lat 22 jednały mu serca wszystkich uczniów.

Instytut gospodarstwa wiejskiego w Marymoncie pod Warszawą powstał w r. 1820 jako niższa szkoła rolnicza o jednorocznym kursie i o 2-ch klasach: niższej, która miała kształcić „czeladź gospodarską i wszelkiego rodzaju robotnika; parobków, karbowych, dozorców robocizny, owczarzy, gorzelników, ogrodników i t. p." i wyższej, która miała dostarczać rządców dóbr i ekonomów. Uczono tam, zwracając uwagę na praktyczną stronę sprawy i w tym celu do Marymontu przydzielono folwarki — Rudę, Bielany, Wawrzyszew i Buraków. Kierował szkołą J. B. Flatt, nauki zaś przyrodnicze wykładał aptekarz Heinrich. Szkoła miała tylko 3-ch nauczycieli i w pierwszym dziesięcioleciu przed powstaniem niewielką ilość uczni tak, że w roz-

woju nauki rolniczej w Polsce nie odegrała większej roli. Dopiero po zamknięciu jej podczas powstania 1831, została otwarta w r. 1836 już zreformowana z kursem dwuletnim, na który przyjmowano z wykształceniem 4-ch klas gimnazjum. Liczba personelu wykładającego została zwiększona do 11 osób, na czele jej stanął wybitny znawca rolnictwa b. prof. Uniwersytetu Wileńskiego Michał Oczapowski. Poziom stopniowo wznosił się; od r. 1840 wymagano już od uczniów 6 klasowego wykształcenia, a po r. 1854, gdy dyrektorem został wybitny chemik rolny Seweryn Zdzitowiecki, stopniowo przekształca się na akademję rolniczą z 3-letnim kursem i 8-klasowym wykształceniem przygotowawczym. Do tej szkoły, jedynej uczelni w Polsce na poziomie nieco wyższym od średniego, zaczęła się garnąć tłumnie młodzież ziemiańska, zwłaszcza że obok agronomów kształcono również i leśników.

W pierwszym 20-leciu jej istnienia ukończyło ją zaledwie 176 osób; tymczasem w drugim 20-leciu szkoła wypuściła w świat już 1287 wychowańców.

Tej szkole Wojciech Jastrzębowski poświęcił 22 lata pracy, której się oddawał z całkowitym poświęceniem i niesłabnącym młodzieńczym zapałem. Praca ta wiązała się z jego poglądem na świat o wyższości zawodu ziemianina ponad wszystkie inne zawody, gdyż tylko w tym zawodzie łączy się harmonijnie praca umysłowa z fizyczną i pozwala człowiekowi wytwarzać nowe wartości, udoskonalając przyrodę na pożytek ogółu. To też o brzasku dnia powoływał on młodzież do pracy ręcznej około roli, w polu i w ogrodzie i dawał z siebie przykład, chwytając za rydel i motykę. Własnymi i uczniów rękami osuszył on łączkę i bagienko nad strumykiem koło Marymontu, wykopał sadzaweczkę i stworzył cenny ogród ekonomiczno-botaniczny, gdzie hodowano około 1000 gatunków roślin pożytecznych. Stworzył tam ogród owocowy, warzywny, winnicę i ogródek morwowy do hodowli jedwabników. Jako symbol pojęć profesora i uczniów został ustawiony wspólnymi siłami wykopany olbrzymi głaz narzutowy z napisem „*Qui colit agrum, se ipsum colit et Deum colit*", a obok był kopczyk z kompasem Jastrzębowskiego z napisem „*Używajmy dobrze czasu*".

Uczniowie Jastrzębowskiego nie mogą się dość nachwalić jasności i dostępności go wykładów. W fizyce zwracał

uwagę na praktyczną stronę i miał wiele oryginalnych pomysłów; posiadając zdolności rysunkowe świetnie uplastyczniał wykład rysunkami; w dziedzinie znawstwa szczegółów dotyczących przyrody kraju nie miał sobie równego, gdyż wiadomości o roślinach, zwierzętach, skałach czy minerałach czerpał z licznych podróży po kraju i z własnej autopsji. Niezwykła organizacja fizyczna, idealna wytrwałość i zapał młodzieńczy pozwalały mu poświęcać cały swój czas uczniom i własnym przykładem zachęcać ich do poznawania kraju. Nie znał on wypoczynku; choć obarczony licznymi wykładami, niedziele poświęcał na wycieczki ze swoimi uczniami, a gdy nadchodziły wakacje brał kostur i w gronie uczniów obchodził Polskę: zwiedzano gospodarstwa wzorowe, poznawano różnice gleb i krajobrazów, obserwowano rośliny. Szukano rzadkich okazów na łąkach, torfowiskach i w górach Śto-Krzyskich. Nauczając w ten sposób swych wychowanków, nie zaniedbywał profesor i badań naukowych, wciąż gromadząc liczne okazy zwłaszcza botaniczne w postaci zielników. Opisując jedną z takich podróży w r. 1841. (Bibl. Warsz. IV.1841) Jastrzębowski tak uzasadnia jej cel „...Ujrzyć stare rozwaliny, gmachy, pomniki, przejść najciekawsze zabytki kraju naszego, przypatrzyć się im zblizka, wszędzie badać przyrodę, a szczególniej śledzić u nas jej twory roślinne, pomnażać niemi Florę Polską, najbardziej zaś wskazać ich użytek gospodarski dla ogółu mieszkańców, a wszystko na pożytek publiczny oddać do waszego pisma, to był cel mojej podróży po kraju". Wykładami swoimi i wycieczkami Jastrzębowski umiał wpoić miłość do rzeczy swojskich. „Chwalicie się miłością ziemi rodzinnej" — mawiał, „ale jakże możecie



W. Jastrzębowski w stroju wycieczkowym
Według litogr. *M. Fajansa.*

kochać należycie to, czego żaden z was nie zna? Poznaj tę piękną szatę, w którą Bóg kraj nam przyodział, poznaj i to ptaszę, które Ci przyśpiewuje i ten las czarny, który Cię swym szumem do snu kołysze i te góry, które cię od palących lub mroźnych wiatrów wschodu osłaniają i te głazy, o które się rozbiły marzenia kilku pokoleń, a wtedy uwierzę Ci, że kochasz, bo nie kochać tych piękności nie możesz".

Jeden z uczniów jego Karol Majewski, wydając w r. 1876 z notatek Marymonckich wykłady profesora pisze, że „czcigodny profesor i praktyk Wojciech Jastrzębowski więcej w wędrówkach, na ekskursjach i przy robotach praktycznych nauczał i wskazywał, niż podobieństwem było zanotować, a tem bardziej dziś systematycznie przedstawić. Lubiał ukochany przez uczniów przewodnik zasiąść często na słoneczku lub w cieniu rozłożystego gdzie drzewa, a chwili nawet nie odpoczął, tylko ciągle nam coś pożytecznego opowiadał, czy to o drzewie, pod którem odpoczywaliśmy, czy też, co często zwykł był czynić, nakrywał garścią swoją zgrubiałą i namuloną od pracy fizycznej przestwór trawy i darniny, gdzie siedział lub leżał i dopiero cały świat tam znajdujący się przed oczy nasze po całych nieraz godzinach naukowo przedstawiał. A zacząwszy od gatunków spotkanych roślinek, do robaczków i owadów, tudzież do pyłku gruntowego, wieleż on tam znajdywał i nawskazywał! ...Kończył zwykle porównaniem swem zwyczajnem dzikiej kolczastej gruszczyny z cudowną deserową jaką gruszą i o doskonaleniu oraz o pracy produkcyjnie uszlachetniającej jako o celu człowieka na tej biednej ziemi, wdrażał najgruntowniejsze zasady".

Poświęcając całkowity swój czas uczniom i będąc obarczonym wykładami w wielu dziedzinach wiedzy, nie mógł już mieć profesor czasu do śledzenia za postępem nauk przyrodniczych. Powoli wyrabia się w nim jakby niechęć do wiedzy czystej i apoteozowanie działalności praktycznej na polu rolnictwa. Z przekąsem mówi on o przyrodnikach zajmujących się objektami nie mającymi bezpośredniego zastosowania praktycznego, a z jeszcze większą pogardę wyraża dla wszelkich „myślicieli", których w czambuł potępia za jałowe spekulacje, nazywając ludźmi „ułamkowemi" lub „ułomnemi", gdyż wyćwiczyli jedną tylko władzę — myśl. Wydaje wprawdzie jeszcze dwie prace naukowe o kompasie (1843) i o klimacie Warszawy (1841);

jest to jednak dorobek jego studjów przedpowstaniowych, większość jednak dość licznych prac z doby Marymonckiej ma raczej pedagogiczne znaczenie.

Wychodzi w 2-ch wydaniach (1848, 1851, 54 i 56) jego obszerna „Historja naturalna zastowana do potrzeb życia praktycznego i do rzeczy krajowych" w 3-ch częściach, z których pierwsza poświęcona ogólnym zasadom z podkreśleniem utylitarnej strony „zastosowana do potrzeb życia czynnego i pożytecznego upożytecznienie rzeczy i ludzi na celu mającego", część 2-a zawiera „Stychiologję czyli naukę o początkach wszech rzeczy, zastosowaną do potrzeb życia ludzkiego czynnego, to jest: na spełnianiu czynów ludzkich i ludzkością nacechowanych zasadzającego się", część 3-a zaś zawiera „Mineralogję", również „zastosowaną do potrzeb życia praktycznego i rzeczy krajowych".

Te książki dają pojęcie o treści marymonckich wykładów. Dopełnieniem tego może być „Historja naturalna ziemiańska" wydana według notatek profesora przez jego ucznia Karola Majewskiego (w r. 1876); jeden tom poświęcony został wykładom ogrodnictwa. Instytut w Marymoncie był w owe czasy jedyną uczelnią w Polsce, gdzie tego rodzaju wykłady się odbywały, a choć książka wydana przez ucznia według notatek była już na owe czasy przestarzała, ważną rzeczą było, że owe wykłady budziły w młodzieży zamiłowanie do ogrodnictwa i leśnictwa, co wyrażało się następnie w zakładaniu sadów wiejskich, ochronie lasów i zalesianiu nieużytków w myśl wskazań ukochanego profesora. Wszystkie te wykłady, jeżeli zwrócić uwagę na stronę szczegółową, bez wątpienia są bogate w treść i zawierają mnóstwo szczegółów cennych zwłaszcza tam, gdzie chodzi o wiadomości fizyograficzne dotyczące występowania w Polsce tej lub owej rośliny, tego lub owego minerału, tak że i dziś jeszcze nie straciły one znaczenia jako źródło informacji. Tymczasem wiadomości ogólne nie stały na wysokości nauki spółczesnej. Rozwinięty przez Jastrzębowskiego podział rzeczy martwych („używadeł") na „zacząjtki, głazy, porządki i wizerunki" lub ze względu na ich naturę na „żywce, bodźce, ziemce i kruszce", przyrody zaś ożywionej (tak zw. „żywiąt") na „rośliny, żyjątka, zwierzęta i ludzi" uwikłał go w jakieś kabalistyczne czwórki, do których marymoncki profesor doczepiał odpowiednią ilość cech, grupując czwórkami różne rzeczowniki lub przymiotniki, tworząc specjalną filozofię na układzie

czwórkowym opartą, upstrzoną nowotworami językowymi specyficznej terminologii.

Ta domorosła filozofja przypominająca nieco spekulacje niemieckiej filozofji natury Okena i Nees van Esenbecka znalazła swój wyraz i rozwinięcie nietylko w wykładach, lecz i w specjalnych traktatach, jak „Układ świata zastosowany do potrzeb powszechnych„ (1847), „O siłach żywotnych w ogólności (1855), „O potrzebie zastosowania zasady ekonomicznej podziału pracy do prac naukowych oraz o potrzebie wskazania jednej najwłaściwszej drogi, którą mają postępować ci, co się tymże pracom oddają (1855), „Rys ergonomji czyli nauki o pracy opartej na prawdach poczerpniętych z Nauki Przyrody" (1857). Wszędzie się powtarza ów sztuczny czwórkowy system zastosowany zarówno do układu świata, jak do potrzeb i czynności istot żyjących. Wszystko to wiąże się z wiarą w ewolucję świata w kierunku doskonalenia się, gdyż wszystkie twory mają posiadać tę —zdolność „doskonalność", zadaniem zaś człowieka w działalności praktycznej czyli ziemiańskiej (bo inaczej Jastrzębowski nie wyobrażał sobie pracy produkcyjnej) jest udoskonalanie zarówno tworów nieożywionych jak i żywych, gdyż w każdym z nas winna tkwić owa cecha t. j. „doskonalącość" [1]).

Jastrzębowski za czasów marymonckich hołdował nawskroś utylitarnemu poglądowi w badaniu przyrody, gdyż uważał za najważniejsze badania tylko takie, które mają do-

---

[1]) Autorytet moralny prof. W. Jastrzębowskiego był tak wielki, że nikt ze starszych przyrodników nie wystąpił z krytyką jego dziwacznych pomysłów, zresztą nie było wtedy organu przyrodniczego. Gdy zaczęło wychodzić w Poznaniu czasopismo „Przyroda i Przemysł" w r. 1856, spróbowali to uczynić młodzi przyrodnicy na łamach tego pisma (T. I) — Adam Wiślicki, krytykując bardzo delikatnie Stychiologję (str. 202) i redaktor J. Zaborowski w artykule p. t. „Wartość dzisiejszej spekulacyjnej filozofji w przyrodoznastwie" (s. 234), lecz spotkali się z obroną jego uczniów Karola Mstowskiego (T. II, 1857, 7) i Rolnika z Płockiego (T. II. 256), którzy uważali to poniekąd za napaść na ukochanego profesora, i z niezwykle ostrą odprawą samego Jastrzębowskiego (T. II, 86) który, powołując się na swoje wieloletnie obserwacje i obcowanie z przyrodą, mocno zastrzegał się przeciw posądzaniu go o spekulację, nie odczuwając, że jego stychiologie, anankonomie i ergonomie nie miały nic wspólnego z jego znajomością praktyczną otaczającej przyrody. Redakcja zastrzegła sobie zajęcie stanowiska w tej sprawie, lecz wskutek śmierci redaktora to pożyteczne czasopismo, zamknąwszy wydawnictwo na 3-m tomie w r. 1858, przestało wychodzić.

niosłe znaczenie w życiu codziennym. Dla jednej tylko umiłowanej przez się botaniki czynił wyjątek, gdyż bez względu na pożyteczność roślin, zbierał je na całej przestrzeni Polski i gromadził wciąż zielniki. Pochłonięty jednak działalnością pedagiczną nie zdobył się na napisanie flory polskiej, chociaż odnalazł o paręset gatunków więcej, niż to uczynił jego kolega z Uniwersytetu Warszawskiego Jakób Waga, nauczyciel w Łomży który w r. 1848 ogłosił „Florę Polską". Wydał wprawdzie Jastrzębowski „Klucz do układu przyrodzonego roślin..." (1856), według którego można było oznaczać rodziny, lecz wobec braku flory nie miało to wielkiego znaczenia. „Był klucz", jak mówi J. Rostafiński, „ale nie było nim co otwierać". Zbiory jednak jego zielnikowe nie przepadły dla nauki, gdyż podarowane Towarzystwu Rolniczemu znalazły opiekę w zbiorach ordynacji hr. Zamoyskich i tam mógł wykorzystać je i naukowo opracować J. Rostafiński wydając swój *„Prodromus florae Polonicae"* (1871), gdzie lwia część stanowisk jest owocem wieloletniej pracy i wędrówek po kraju Marymonckiego profesora.

Drugie zainteresowanie Jastrzębowskiego, jakim była za czasów uniwersyteckich naukowa meteorologia, znalazło swój wyraz w okresie marymonckim w dwóch broszurach popularnych o „Przepowiedniach pogody i słoty i innych zmian powietrza" (1847), gdzie Jastrzębowski zebrał to wszystko, co o tych zjawiskach mówiła praktyka wiejska i starał się naukowo, o ile się da, uzasadnić. Broszura ta znacznie rozrosła się następnym wydaniu p. t. „Podział przyrodzony czasu nowego i dziennego et. c. (1854), została ona również (z I-go wyd.) przełożona na język rosyjski i wydana w Petersburgu (1852) p. t. „Selskaja meteorołogia".

Prof. Jastrzębowski jako zasłużony pedagog na jedynej placówce wiedzy rolniczej w Polsce cieszył się wielkim uznaniem, czemu dały wyraz liczne towarzystwa, powołując go członka, jak Tow. Nauk. Krakowskie (w r. 1850), Ces. Tow. Ekonomiczne w Petersburgu (1852), Towarzystwa Rolnicze we Lwowie (1854), w Krakowie (w 1856) i w Warszawie (1858). Kiedy w r. 1854 został dyrektorem Marymontu wybitny chemik Seweryn Zdzitowiecki, uczeń i wielki zwolennik teorii Liebiga, zaczął reformować Szkołę, starając się ją dźwignąć na wyższy poziom, zaczęły się nieporozumienia między nim

a Jastrzębowskim — starym praktykiem, który już odbiegł od nowoczesnych badań naukowych i wierzył w doświadczenie, obserwację i uprawę fizyczną roli, co zmusiło wreszcie w r. 1858 Jastrzębowskiego z wielkim żalem do ustąpienia z zajmowanego stanowiska po 22-ch latach mozolnej pracy. Został on następnie inspektorem szkoły powiatowej w Warszawie przy ul. Rymarskiej, co zupełnie nie odpowiadało jego upodobaniom. W r. 1860 dzięki interwencji jednego z uczniów, który był nadleśniczym, otrzymuje nominację na komisarza leśnego w Łomżyńskiem dla zalesienia piasków t. zw. Czerwonego Boru i przebywa w Feliksówce pod Brokiem. Tu Jastrzębowski niezmiernie gorliwie zajął się zalesianiem terenów, w ciągu 10 lat zasadził i wyhodował około miljona sztuk i około 200 gatunków drzew. Niebawem Feliksówka stała się ośrodkiem, dokąd kierowano młodzież leśną na praktykę; tu znowu marymoncki profesor poczuł się w swoim żywiole, mogąc uczyć innych i hodować ulubione drzewa.

W tym ustroniu przeżył Jastrzębowski ciężkie chwile powstania 1863, gdy Feliksówka spłonęła, a w pożarze tym zginęły jego cenne zbiory i rękopisy.

Jastrzębowski trwa nadal na powierzonej mu placówce, obmyśla i ogłasza drukiem plan idealny osiedla wiejskiego ze szkołą rolniczo-leśną. Pracę swoją w zalesianiu nieużytków i nauczaniu leśnictwa prof. W. Jastrzębowski traktował jako pewnego rodzaju apostolstwo, to też wydając swój dobrze pomyślany plan szkoły rolniczej wiejskiej na osobnym wielkim arkuszu, który tu reprodukujemy wraz z objaśnieniami autora, (przy końcu tekstu) zaopatrzył go w długi tytuł mówiący o sięgających daleko intencjach autora. „Obraz kultury powszechnej przedstawiający wszystkie rodzaje życia życiodawczego w ogólności, a w szczególności ziemiańskiego, powzięty z życia dawnych Sławian i objawiony jako myśl siedziby i uczelni wiejskiej na wzór jednego rozwijającego się obecnie Zakładu Kultury ogólnej na ziemi sławiańskiej". Jaką wagę przywiązywał czcigodny profesor do realizacji tego planu najlepiej świadczy jeden z licznych aforyzmów tam umieszczony. „Jeżeli utrata pierwszego na świecie przez ludzi ogrodu, stała się przyczyną ich ciągłej dotąd niedoli; więc odzyskanie przez nich czegoś podobnego i z podobnych jak on utworów Bożych składającego się, może się stać początkiem lepszej i trwalszej ich doli".

Realizując ten plan idealnej szkoły rolniczej, jak sam pisze, „przy zbiegu rzeki Grzybówki, Broku i Bugu” jednocześnie wypuszcza w świat szereg popularnych broszur propagandowych o nieco przydługich tytułach drukowanych, przeważnie w „Zorzy" z różnych stron jego myśl oświetlających. W książeczce pod tytułem „Cudowna potęga rydla i pługa, płużycy i sochy skierowana do pręta, morgi i włóki ziemi” (1868), poświęconej „przyjaciołom drzew i tego wszystkiego co z nich dobrego wynika”, autor nietylko gorąco zachęca do hodowli drzew, popierając mnóstwem myśli wyjętych z różnych autorów i przysłów, lecz daje bardzo wyczerpujące wskazówki praktyczne dotyczące zakładania szkółek drzew, zacząwszy od szkółki siewek na jednym pręcie, rozszerzając to na szkółkę sadzonek na mordze i wreszcie na włóce. Ciekawy jest dobór drzew, jaki autor zaleca. Są to przedewszystkiem sosna, modrzew, dąb i brzoza; kto chce mieć większą rozmaitość, ten może dodać jeszcze: świerk, wiąz, klon i grab; dla terenów o położeniu nizkim poleca następujące drzewa: świerk, jesion, olszę, brzost, dąb, wiąz, brzozę i lipę; dla terenów wysokich: jodłę, świerk, modrzew, buk, jawor, trześnię, klon i lipę wielkolistną.

Najobszerniejsze wskazówki dotyczące jego ulubionej myśli urządzenia uczelni wszechstronnego gospodarstwa wiejskiego znajdujemy w broszurze p. t. „Raj odzyskany czyli szczęśliwa siedziba wiejska mogąca być zarazem uczelnią wszechstronnie rozwiniętego życia ziemiańskiego" (1869), gdzie jest w zmniejszeniu ten sam plan, który już w r. 1867 był wydany na osobnym arkuszu z obszernemi objaśnieniami. Plan ten ma duże zalety, zwłaszcza dobrym pomysłem jest zabezpieczenie środkowej części hodowlanej przez czworobok drzewny — arboretum z drzewami rozrzuconemi w postaci kęp, co może dać pewną przewiewność. Gdyby, rzeczywiście, społeczeństwo polskie w owe czasy posiadało odpowiednią organizację i zasoby, które pozwoliłyby pokryć kraj dużą liczbą tego rodzaju wiejskich uczelni rolniczych, wówczas wprawdzie nie stałaby się jeszcze Polska rajem, lecz mogłaby podnieść kulturę rolną na znacznie wyższy poziom. Tymczasem Jastrzębowski w tych swoich projektach widział coś więcej — widział pewne posłannictwo, widział służbę bożą, jedyną drogę do zbawienia, cechy

słowiańskie, które będą służyły za przykład innym ludom, dając zarazem „obraz kultury powszechnej”[1]).

Nie mógł on ścierpieć widoku marnowania pracy ludzkiej ani zaczątków, z których rozwija się życie, choćby tak mało znaczących jak ziarnka owoców, zazwyczaj wyrzucane ze śmieciem. „Gdyby tysiaczna", pisze w wymienionej broszurze „a nawet miljonowa część rzucanych dotąd nierozmyślnie przez ludzi pod nogi ziarn drzew owocowych i marnowanych innych podobnych im zarodów pożytecznych i pięknych stworzeń bożych, mogła być zachowywana od zniszczenia, a z tej miljonowej części, gdyby miljonowa, a nawet bimiljonowa powoływana była przez tychże ludzi do pełnego życia; już dawno ziemia zmieniłaby się w raj, a może i pozbyłaby się wszystkiego złego ze swej pustej dotąd i tak puste często życie ludzkie rodzącej powierzchni”.

Mroźna zima 1869/70 roku sprawiła wiele spustoszeń w lasach, sadach i ogrodach, w zagrodzie jednak Jastrzębowskiego wskutek zabezpieczenia niektórych roślin przez odpowiednio posadzone drzewa nie tak dała się we znaki; to dało asumpt profesorowi do wydania nowej broszury, gdzie w planie swojej zagrody widzi nowe wprost cudowne wartości higieniczne, jak to widzimy z tytułu „Zagroda ochronna dla ludzi i pielęgnowanych przez nich istot przedstawiająca z siebie sposób zmniejszania wielkich mrozów, upałów, zapobiegania cholerze i innym zarazom, oraz przedłużania i ulepszania życia ludzkiego" (1870).

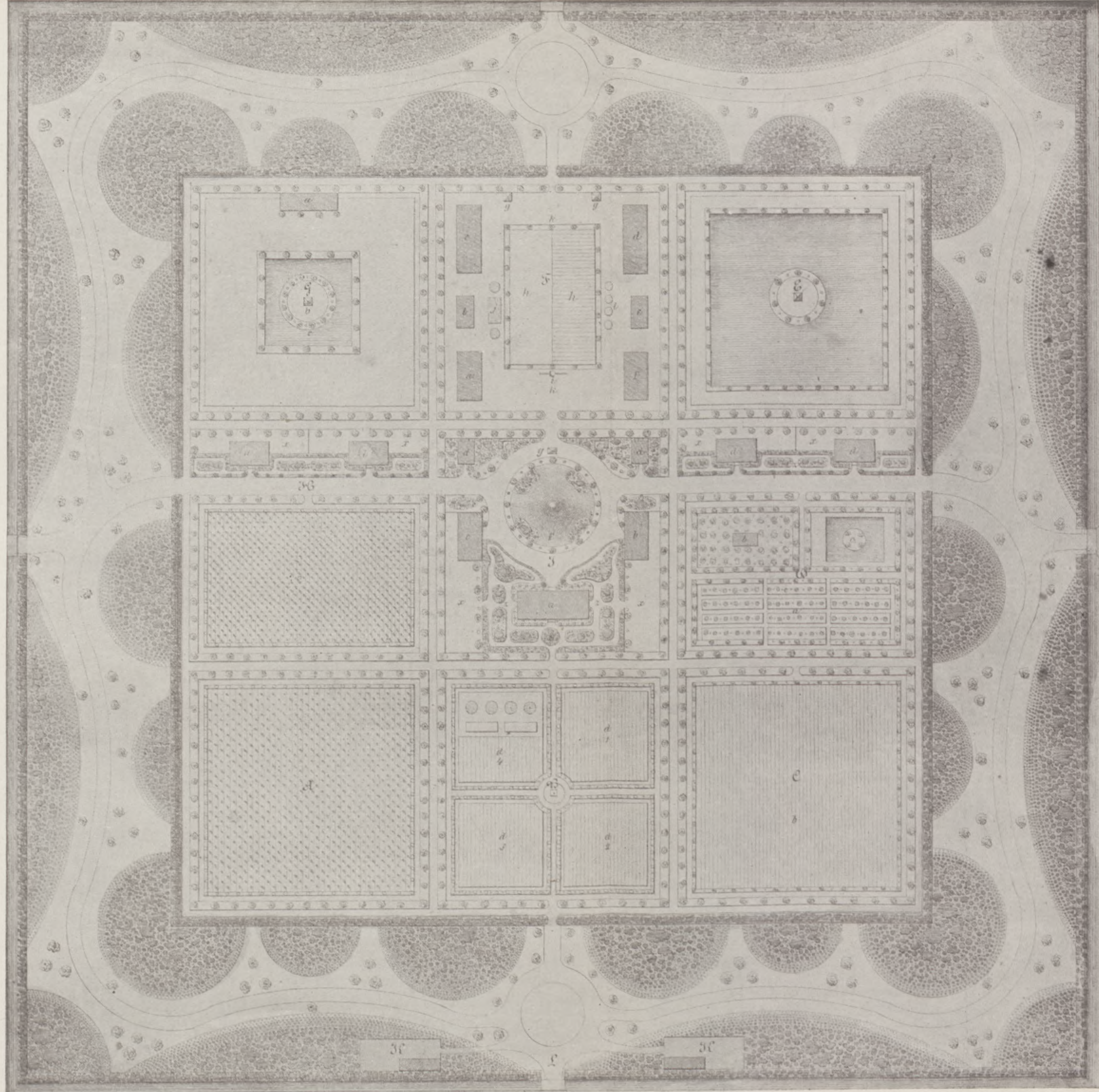
[1]) Jak zawile Jastrzębowski pod koniec życia tłumaczył prawdy tak proste, jak konieczność doskonalenia otaczających tworów przyrody dla dobra ogółu, dowodzi jedna z ostatnich jego rozpraw p. t. „Pomysły do nauki o gospodarstwie bożem i o dającem się na jego wzór urządzić gospodarstwie ludzkiem. Rzecz wysnuta z naszego ludowego przysłowia polańskiego „Więcej Bóg ma, niż rozdał" i na przykładach miejscowych rodzinnych stanowiących miejscowe bogactwo, objaśniona przez W. J." (1871). Autor tu jeszcze raz stara się spopularyzować i rozwinąć swoje pomysły ze stychiologji i dowieść, że w świecie nas otaczającym zamiast przyjmowanych 3-ch królestw natury „nijakich" istnieje 20 królestw „bożych — dobroczynnych". Pod względem naukowym praca nie wytrzymuje krytyki; jako kazanie (a w takim tonie jest utrzymana rozprawka), choć zawiera mnóstwo poczciwych myśli na zasadach ewangelicznych opartych, jest za długie (288 str.) zbyt zawiłe, nudne, upstrzone neologizmami i nieudolnymi rymami, żeby mogło kogoś pociągnąć, przekonać i zmusić do przeczytania do końca, chyba za pokutę.

Podobnie, jak Mikołaj Rey, pisząc „Żywot poczciwego człowieka", widział ideał życia w życiu szlachcica-ziemianina, również i W. Jastrzębowski szlachcic z urodzenia, lecz demokrata z przekonań, nie widzi możliwości innego życia, jak praca na roli. Jeszcze za czasów Marymonckich tę prawdę o wyższości rolnictwa ponad wszystkie inne zajęcia i nauki głosił profesor z katedry i sformułował ją bliżej w dziele: „Układ świata zastosowany do potrzeb powszechnych" (1847), gdzie we wstępie rozwinął swą „anankonomję" czyli „Rys nauki o potrzebach i rzeczach potrzebnych". Chcąc tę sprawę popularnie wyłożyć, wydał osobną broszurę (drukowaną wprzód na łamach „Zorzy" 1868) p. t. „Druga odpowiedź na uczynione u nas przed ćwiercią wieku, a nierozwiązane dotąd pytanie: która nauka najpotrzebniejsza jest dla człowieka i najwielostronniej go ubogacająca". „Rzecz napisana na kolanie w chwilach wolnych od pracy Bożej, dokonywanej wśród pustyni Czerwonoborskiej". Niezmiernie charakterystyczną jest dedykacja. „Dawnym swoim współpracownikom marymonckim i wszystkim innym przyjaciołom życia życiodawczego, życia opatrznościowego, życia prawdziwego ludzkiego, odwiecznego słowiańskiego a w szczególności polańskiego".

Już z tej dedykacji nie trudno się domyślić, jaka nauka jest według autora najpotrzebniejsza. Treść została ujęta w katechizmową formę pytań i odpowiedzi, lecz wszystko to zostało oparte na rusztowaniu znanych już spekulacyj czwórkowych autora, co nie mogło się przyczynić do zrozumienia praktycznie poczciwych intencyj profesora, zwłaszcza wśród czytelników „Zorzy".

Że w tym okresie życia autor uważał pracę swą za posłannictwo Boże, najlepiej świadczy oświadczenie Jastrzębowskiego na samym końcu wymienionej broszury.

„Czemże więc jestem w rzeczywistości, przy moich teraźniejszych usposobieniach, kiedy nie mogę być ani panteistą, ani idealistą, ani utopistą, ani sokratystą, ani żadnym innym podobnym dziwotworem? Oto jestem *człowiekiem*, *chrześcijaninem*, *słowianinem*, *polaninem*, *ziemianinem* a na koniec pobożańcem czyli *pobożaninem* i staram się wszystkie te swoje nazwy tak pogodzić z sobą, żeby połączyły się w jedną nazwę, którą najdawniejsza polańska pieśń, to jest pieśń Bogarodzica mianuje pierwszego ojca *kmieciem bożym*".



Plan wzorowej siedziby szkoły rolniczo-leśnej według pomysłu W. Jastrzębowskiego.





W r. 1874 Jastrzębowski rozstał się z placówką, którą stworzył i przeszedł na emeryturę; lecz była to natura niespożyta. Praca była jego życiem, jego rozrywką, jego wypoczynkiem i pokrzepieniem. Wziął on w dzierżawę ogród na Czystem pod Warszawą i założył tam plantację drzew ginących, mało hodowanych w kraju, jak modrzewie, cisy i inne, przez 5 lat pracując w tym kierunku. Wielka szkoda, że nie było wtedy organizacji, którąby tego rodzaju idealne dążenia poparła i że te szkółki modrzewiowe hodowane przez marymonckiego profesora u schyłku jego życia nie znalazły później opiekunów i nie dotrwały do naszych czasów. Ostatnie 3 lata W. Jastrzębowski spędził już na łonie rodziny w Warszawie; w tym czasie według jego planów i wskazówek kolej Warszawsko-Wiedeńska założyła żywopłoty wzdłuż plantów i szkółki drzew przy stacjach, lecz akcja ta nie znalazła odpowiedniego poparcia.



W. Jastrzębowski na schyłku życia

„Dajcie nam", pisał Jastrzębowski w r. 1869 „wasze brzydkie piaski przy dworcu kolei żelaznej za Pragą, i pomóżcie nam wywieźć na nie — sprodukowane w jednym roku przez was w Warszawie błota, śmieci i inne podobne im i niepodobne, zabijające was swojemi wyziewami, waszych przysmaków i nieprzysmaków resztki; a uczynicie rzecz (niewielkim kosztem, przy pomocy rydla i krzepkich rąk żebraczych) pamiętniejszą może i rozgłośniejszą, niż piramida Cheopsa, stercząca teraz smutnie swym spustoszonym wierzchołkiem z zawiewających ją piasków pustyni Libijskiej". Był to w owe czasy głos wołającego na puszczy. A jakżeż aktualną staje się ta sprawa po latach piędziesięciu kilku, gdy pustynie zwartym wieńcem otoczyły stolicę!

Po długim wypełnionym ciągłą pracą życiu W. Jastrzębowski zmarł 30 grudnia 1882 r. Wdzięczni uczniowie Marymontczycy pamięć jego uczcili uroczystym pogrzebem (3.I.1883) i tablicą pamiątkową w kościele Św. Krzyża w Warszawie.

Działalność Wojciecha Jastrzębowskiego można podzielić na 3 okresy.

Okres pierwszy — do powstania listopadowego jest działalnością czysto naukową pod egidą uniwersytetu Warszawskiego, kiedy młody asystent a później adjunkt błysnął pięknym pomysłem narzędzia do wykreślania kompasu, rozwinął niezmiernie wydatną działalność na polu poznania flory krajowej oraz dał pierwszą pracę z dziedziny klimatologii kraju. Okres drugi Marymoncki (1836—1858) to niezwykle płodna, pełna poświęcenia działalność pedagogiczna na polu szerzenia podstaw wiedzy przyrodniczej zwłaszcza o kraju ojczystym oraz zamiłowania do ogrodnictwa i hodowli roślin wogóle, co wpłynęło na podniesienie wiedzy rolniczej w kraju wśród licznych jego uczniów ze sfery ziemiańskiej. Wprawdzie rozwijane przez marymonckiego profesora koncepcje filozoficzne nie miały wartości naukowej, zato jego podróże po kraju zgromadziły cenne zbiory zielnikowe, które w późniejszym opracowaniu znacznie pchnęły naprzód naszą florystykę. Ostatni okres życia od r. 1860 to żarliwa propaganda na korzyść zalesiania nieużytków, stwarzania szkółek drzew, hodowania drzew ginących, poparta działalnością praktyczną przez zalesienie terenów Czerwonego Boru i stworzenie wzorowej placówki rolniczo-leśnej, gdzie wielu leśników zdobywało wiadomości praktyczne.

Jeżeli jego obfity dorobek piśmienniczy nie zawsze stał na wysokości nauki i nie wytrzymał próby czasu, jeżeli zbladł już jego wpływ osobisty po zejściu ze świata kilku pokoleń jego uczniów, pozostanie nazawsze jego dorobek naukowy w dziedzinie florystyki, pionierska praca w dziedzinie meteorologii, pamięć o wielkim pedagogu na niwie rolnictwa, pierwszorzędnym znawcy swego kraju, zwiastunie ruchu krajoznawczego, gorącym patriocie i człowieku wielkiego serca.

Jego osobisty wysiłek tkwi dotąd zarówno w Ogrodzie Botanicznym, wzbogacanym przez niego w rośliny za czasów Szuberta, jak i w Ogrodzie Pomologicznym, dokąd przeniesiono w r. 1869 wiele drzew z Marymontu, jak również i w okolicach Broku nad Bugiem w lasach, sadzonych ręką tego żarli-

wego przyjaciela drzew. Słowem, na polu kultury rolniczo-leśno-ogrodniczej Wojciech Jastrzębowski dobrze się zasłużył krajowi.

ŹRÓDŁA.

J. Bieliński. Krolewski Uniw. Warszaw. T. I, II i III. Warszawa 1907—11—12. — C. B(iernacki) W. J. Encykl. Orgelbranda. — Z. Gloger. W. J. Album biogr. zasłuż. polaków i polek, w. XIX. T. I. Warszawa. 1901. S. 427—30. — J. Iwaszkiewicz. Nieznany polski projekt ligi narodów. Kurjer Warsz. 12.XI.1926. N. 311. — E. Jankowski. Dzieje ogrodnictwa w Polsce w zarysie. Warszawa 1923. S. 171. — J. Kołodziejczyk. Ogród Bot. Un. Warsz. 1919. — G. Korbut. Literatura polska. T. III. — A. Kraushar. Tow. Król. Przyj. Nauk. ks. III. 1905. — K. K(ulwie)ć. Wielka Enc. Ilustr. T. XXXII. 1903. — J. Rostafiński. W. J. jako botanik. Wszechświat. II, 4, 1883. — S. Surzycki. Rozwój wiedzy roln. w Polsce. Polska w kulturze powsz. Kraków. 1918. — J. Wieniawski. W. J. Tygodnik Ilustrowany. 1883, N. 2. — Encyklop. Wychow V.

Obraz kultury powszechnej[1]

PRZEDSTAWIAJĄCY

WSZYSTKIE RODZAJE ŻYCIA ŻYCIODAWCZEGO W OGÓLNOŚCI, A W SZCZEGÓLNOŚCI ZIEMIAŃSKIEGO,

POWZIĘTY Z ŻYCIA

DAWNYCH SŁAWIAN

I OBJAWIONY JAKO

MYŚL SIEDZIBY I UCZELNI WIEJSKIEJ

na wzór jednego rozwijającego się obecnie Zakładu Kultury ogólnej na ziemi sławiańskiej.

CZĘŚĆ ZEWNĘTRZNA

Dzika.

Rów jako pierwsza ochrona zewnętrzna; — płot żywy zewnętrzny świerkowy; — łańcuch gajów utworzony z drzew głównych leśnych; — drzewa oddzielne leśne, rozrzucone na trawnikach zewnętrznych; — ścieżka; —

[1]) Podaję tu objaśnienia do załączonego planu dosłownie według W. Jastrzębowskiego. Obok tego objaśnienia wydawnictwo na osobnym arkuszu zawiera mnóstwo aforyzmów, w których autor lubował się, które tutaj opuszczam.

krzewy oddzielne leśne rozrzucone na trawnikach wewnętrznych; — łańcuch gaików utworzony z krzewów leśnych; — płot żywy wewnętrzny głogowy.— Zwierzeniec dla mniejszych zwierząt i ptaków leśnych użytecznych. — Promenada dzika. — Ochrona ogólna dla części uprawnej.

CZĘŚĆ WEWNĘTRZNA

Uprawna

I. KULTURA ROŚLIN

czyli istot żyjących.

A. Kultura drzew leśnych: a. Drzewa iglaste: sosny, jodły, modrzewie, cisy... b. Drzewa kotkowe: dęby, buki, brzozy, olsze, topole; wierzby, platany... c. Drzewa skrzydlakowe: wiązy, jesiony, klony... d. Drzewa kwiatowe: lipy, kasztany, akacje... e. Drzewa owocowe dzikie: grusze, jabłonie, wiśnie, śliwy, jarzęby, orzechy... — Drzewa i krzewy, umieszczone naokoło szkółki leśnej, dające jej nasiona, zrazy i cień potrzebny przechodny, jako jeden z głównych warunków zdrowia i życia prawie wszystkich istot żyjących.

B. Kultura roślin ogrodowych. a. Drzewa owocowe wysokie rosnące na obwodzie ogrodu. bc. Drzewa owocowe nizkie, rosnące wraz z roślinami lekarskiemi na obwodach kwater. d. Rośliny warzywne 1. lubiące nawóz pierwszoletni, 2. drugoletni, 3. trzecioletni, 4. rośliny trwałe i inspektowe.

C. Kultura roślin rolniczych. a. Rośliny zbożowe: pszenica, żyto, jęczmień, groch, gryka... b. Rośliny pastewne: koniczyna, lucerna, esparceta, brzanka... c. Rośliny wyrobowe: len, konopie, rzepak, marzanna, urzet, anyż, koper, tytuń, burak cukrowy, drapacz sukienniczy, — Wiązy, klony i inne drzewa pastewne, otaczające pole doświadczalne i dające mu cień potrzebny przechodny.

II. KULTURA ŻYJĄTEK

czyli istot żyjących i czujących.

D. a. Kultura pszczół. Lipa, akacja żółta i inne drzewa oraz krzewy miodowe, otaczające pasiekę i dające dla pszczół cień potrzebny przechodny; melissa, tymian, słonecznik, mak, astry i inne zioła przyjemne dla pszczół, uprawiane między ulami. b. Kultura jedwabników. Morwa, chiwian i inne drzewa oraz krzewy dające pożywienie oraz cień przechodny dla liszek jedwabniczych. c. Kultura pijawek. Kalina, szakłak i inne krzewy, umieszczone na obwodzie i wysepce sadzawki, dające cień potrzebny przechodny dla pijawek. dd. Mieszkania dla służby; browarek.

III. KULTURA ZWIERZĄT

czyli istot żyjących, czujących i pojętnych.

E. Kultura ryb. Akacja biała, żółta, groch i inne rośliny groszkowe, umieszczone na obwodzie i na wysepce sadzawki, dające pożywienie i cień przechodny potrzebny karpiom i innym rybom roślinnożernym.

F. Kultura zwierząt czworonożnych. Wiązy, klony i inne drzewa umieszczone na obwodzie folwarczku i na podwórzu dające pożywienie, powietrze czyste i cień potrzebny przechodny dla zwierząt; a. Stajnia i obora; b. chlew; c. owczarnia; d. stodoła; e. szopa z królikarnią; f. śpichlerz; gg. brogi; hh. okólnik i ogródek warzywny (naprzemian) i. studnia i żłób; j. gnojownia; kk. podwórze; l. kopce do przechowywania ziemniaków i t. d.

G. Kultura ptaków. Dęby, akacje, bzy i inne drzewa oraz krzewy, umieszczone na obwodzie ptaszarni, sadzawki i na wysepce, dające pożywienie, powietrze czyste i cień potrzebny przechodny dla ptactwa domowego. a. Kurnik; b. gołębnik; c. sadzawka ptasza.

IV. KULTURA LUDZI

Czyli istot żyjących, czujących, pojętnych i opatrznościowych.

H. I.

Ha. Kultura wykonywających... Hb. Kultura dozorujących. Ic. Kultura kierujących... Hc. Szkółka drzew owocowych, otoczona drzewami, dającemi jej nasiona, zrazy i cień potrzebny przechodny, Ia. Audytorjum, pracownia, biblioteka i muzeum ziemiańskie. Ib. Dom gospodarczy; — dd. piwnica i lodownia z wejściami w kształcie jaskiń; — ee. śmietniki i wychodki; f. kopiec usypany z ziemi wziętej z sadzawki pijawczanej, rybiej i ptaszej, przeznaczony pod małą dostrzegalnię meteorologiczną i pod dzwonek; — g. budka dla stróża nocnego; — xxxxxx podwórka przy mieszkaniach; — zzzz ogródki przy nich kwiatowe. — Kasztany, lipy, akacje życiodrzewy i inne drzewa ozdobne, rosnące naokoło siedziby i kopca f. KK Mieszkanie dla stróża zewnętrznego i schronienie dla zwierząt dzikich. L wejście główne.

Zasada ogólna i najpewniejsza kultury ziemiańskiej

Pielęgnuj wiele istot, w wielu miejscowościach, w wielu czasach i wieloma sposobami; a możesz zawsze, niezawodnych i wielostronnych, choć skromnych spodziewać się korzyści.

Gdzie najwyżej posunięta jest Kultura ziemi i rzeczy do niej należących, tam najwyżej daje sie postrzegać podniesiona Kultura ludzi.

Docendo discimur — Colendo colimur.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ST. WÓYCICKI.

Pobieranie składników pokarmowych przez rośliny ozdobne Cz. II.

Cyklamen — *Cyclamen persicum* Mill.
oraz Pierwiosnka — *Primula obconica* Hance.

Untersuchungen über den Verlauf der Nährstoffaufnahme bei Zierpflanzen. II. Teil.

Das Alpenveilchen — *Cyclamen persicum* Mill.
und die Becher-Schlüsselblume — *Primula obconica* Hance.

(Aus dem Institut für Zierpflanzenbau der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa).

Jednym z podstawowych zagadnień produkcji roślin ozdobnie kwitnących, podobnie jak i pozostałych działów wytwórczości ogrodniczej jest zagadnienie nawożenia. Jeśli jednak w sadownictwie i warzywnictwie zasady nawożenia zostały już w ogólnych zarysach opracowane, to w kwiaciarstwie badania z tej dziedziny są jeszcze wyjątkowo nieliczne. Z tej też przyczyny nawożenie roślin ozdobnych jest niezwykle prymitywne, posługujemy się bowiem przeważnie nawozami naturalnemi, unikając używania mineralnych. Bezwątpienia jest to wynikiem braku ściśle sprecyzowanych danych, któreby wyjaśniały, jak należy nawozy te stosować, a przedewszystkiem: 1) w jakim stosunku poszczególne składniki pokarmowe powinny być dawane pod różnego rodzaju rośliny, oraz 2) w jakim czasie zasilanie szybko działającemi nawozami mineralnemi może dać najlepszy wynik. Na pytania te będzie można udzielić odpowiedzi tylko wówczas, gdy poznane zostaną wymagania pokarmowe uprawianych roślin. Wymagania zaś te można ustalić oznaczając zawartość azotu, kwasu fosforowego, potasu i wap-

nia nagromadzanych w poszczególnych okresach ich rozwoju. Zapotrzebowanie tych najważniejszych i najczęściej dostarczanych przy zasilaniu składników, łatwo już można następnie obliczyć, jeśli tylko znaną jest przeciętna wielkość (plon — w postaci świeżej względnie suchej masy) jaką rośliny osiągają.

Oznaczone wymagania pokarmowe stanowią podstawę do normowania nawożenia. W wypadku zaś będącym w mowie t. j. gdy ma się do czynienia z roślinami uprawianemi w doniczkach, mogą one znaleźć bezpośrednie zastosowanie w praktyce, konieczne jest tylko uzupełnienie tych badań doświadczeniami nawozowemi — w celu stwierdzenia, jak często należy rośliny zasilać w czasie ich rozwoju; by otrzymać możliwie najlepsze wyniki, oraz jakiej wielkości powinny być dawki. Przy pomocy więc analizy chemicznej, oraz doświadczeń nawozowych można ustalić z dużą ścisłością zasady nawożenia. Zaznaczyć przytem należy, że w tych wypadkach, w których mamy do czynienia z roślinami uprawianemi w doniczkach, zbadanie potrzeb nawozowych „ziemi" — w celu stwierdzenia, które składniki znajdują się w niej w niedostatecznej ilości lub w formie trudno dostępniej, jak również potrzeb nawozowych poszczególnych rodzajów i gatunków roślin, jest sprawą podrzędnego znaczenia. Z całą pewnością można bowiem twierdzić, że ilość wszystkich składników pokarmowych zawartych w tej masie „ziemi", którą wypełniona jest doniczka, jest zazwyczaj niewystarczająca (nawet przy stosunkowo częstym jej odświeżaniu) by rośliny mogły bez kilkukrotnego conajmniej zasilania dostatecznie bujnie się rozrosnąć, względnie obficie zakwitnąć. Ażeby zaś spowodować szybki ich rozwój i uniknąć ewentualnego zahamowania wzrostu, opóźnienia kwitnienia i t. p. należy zwracać baczną uwagę na to, by w nawozach któremi je zasilamy, składniki pokarmowe znajdowały się w formie możliwie łatwo przyswajalnej. Na przydatność zaś różnych rodzajów „ziemi", względnie ich mieszanek, dla produkcji roślin doniczkowych, zapatrywać się winniśmy nie z punktu widzenia zawartości w nich składników pokarmowych, bo te można im w każdej chwili dostarczyć, lecz biorąc pod uwagę własności fizyczne, odczyn, ewentualnie własności biologiczne, co szczególnie ważne jest w tych wypadkach gdy mamy do czynienia z roślinami współżyjącemi z pewnemi rodzajami drobnoustrojów — np. przy uprawie storczyków.

Od tych właściwości podłoża, a nie wyłącznie tylko od obfitości składników pokarmowych, zależy niewątpliwie ostateczny wynik produkcji. Najlepszym tego dowodem jest coraz to powszechniejsze stosowanie jako domieszki do ziemi, miału torfowego, pochodzącego z torfowisk wysokich — torfowcowych, a więc z natury swej niezwykle ubogich w składniki mineralne.

Przystępując do omówienia badań nad przebiegiem rozwoju cyklamenów i pierwiosnek w związku z pobieraniem przez nie składników pokarmowych, zaznaczam, że materjał roślinny otrzymałem dzięki wyjątkowej uprzejmości kierownictwa „Ogrodów Łazienek Królewskich". Zasadnicze badania przeprowadziłem w roku 1934/35, w ciągu którego pobierałem próbki w odstępach miesięcznych. Poza stwierdzeniem przyrostu świeżej i suchej masy w poszczególnych organach, oznaczana była ogólna zawartość azotu, kwasu fosforowego, potasu i wapnia. (Analizy azotu wykonano metodą Kjeldahla, kwasu fosforowego — metodą molybdenową w modyfikacji Lorenza, potasu — nadchlorową, zaś wapnia — szczawianową). Z uwagi na to, że w roku tym cyklameny niebędąc zapylanemi nie zawiązały nasion, badania powtórzyłem w roku następnym — 1935/36, ograniczając się jednak do pobierania próbek w odstępach dwumiesięcznych.

Cyklameny — *Cyclamen persicum* Mill.

Rośliny przeznaczone do badań były uprawiane według zasad powszechnie przez producentów przyjętych. W roku 1933 wysiane zostały 10/X, do skrzynek wypełnionych mieszaniną ziemi liściowej z dodatkiem miału torfowego, poczem skrzynki umieszczone były w mnożarce o temperaturze 18—20°C W początkach stycznia (1934 r.) siewki które posiadały wykształcony jeden liść zostały rozsadzone w odstępach 3 ctm. jedna od drugiej. W połowie marca rozsadzono je powtórnie, tym razem w odległości 8 ctm. 20 kwietnia cyklameny były posadzone do małych doniczek w ziemię o składzie podanym powyżej (zawierała ona 7,42% próchnicy, 0,39% N, 0,18% P_2O_5, 0,12% K_2O, 1,02% CaO, przy pH = 6,10), a po posadzeniu umieszczone w inspekcie, na ciepłym podłożu. W inspekcie pozostawały przez całe lato do 25/X. W ciągu tego czasu były one trzykrotnie przesadzane, w odstępach mniej więcej

miesięcznych (25/V, 20/VI, 20/VII). O konieczności przesadzadzania do doniczek większych rozmiarów decydował stan systemu korzeniowego. Do czynności tej przystępowano w momencie gdy korzenie poczynały tworzyć gęsty splot. W końcu października cyklameny przeniesiono do szklarni ciepłej o temperaturze 16—18°C. Zbyt wysoka temperatura budynku spowodowała szybkie ich przekwitanie, tak iż w początkach stycznia (1935 r.) u większości badanych egzemplarzy można było obserwować przechodzenie w stan spoczynku, charakteryzujące się zanikaniem liści i kwiatów. Cyklameny których rozwój badałem w ciągu roku 1935/36, wysiane 3/XI, 1934 r., uprawiane były w ten sam sposób, z tą tylko różnicą że w końcu października zostały przeniesione z inspektów do budynku o temperaturze 6—10°C., najwłaściwszej dla dłuższego pielęgnowania ich w okresie zimowym. Rozwijające się w ciągu stycznia i lutego kwiaty były zapylane tak, że rośliny pobrane do analizy w marcu 1936 r. posiadały po kilka (2 do 8 sztuk) zawiązków owoców o średnicy 5—12 mm.

Rośliny pobierane do analizy były, po wyjęciu ich z doniczek i możliwie dokładnem opłukaniu korzeni w celu usunięcia przylegających do nich cząstek ziemi, ważone w całości, a następnie rozdzielane na części składowe: korzenie, bulwy, liście i pędy kwiatowe dla oznaczenia wagi świeżej masy poszczególnych organów. Po zważeniu materjał suszono w temperaturze około 40°C. Po wyschnięciu masa roślinna była mielona, poczem określano wodę hygroskopową. Wyniki analiz roślin badanych w ciągu roku 1934/35 podane są w tabelach 1—5. Tabele 6—10 zawierają dane dotyczące roślin uprawianych w roku 1935/36. Porównywując dane cyfrowe widzimy, że wyniki są naogół zgodne.

Świeża i sucha masa.

Przebieg rozwoju cyklamenów scharakteryzowany przyrostem świeżej i suchej masy, jak również procentowy udział poszczególnych organów w produkcji suchej masy, przedstawiają cyfry tabel 1 i 6. Z cyfr tych, jak również z przebiegu krzywych wykresów 1 i 2, wnioskować można, że okres najintensywniejszego rozwoju tych roślin przypada na miesiące letnie od czerwca do września włącznie. Jest to zjawisko zrozumiałe, gdyż w tym właśnie czasie cyklameny uprawiane są

w inspektach, gdzie znajdują wyjątkowo sprzyjające warunki a mianowicie: obfitość dwutlenku węgla, wydzielanego z rozkładającego się nawozu, odpowiednio wysoką temperaturę środowiska i poddostatkiem wody. W początkowych okresach uprawy, jak również w czasie jesiennym i zimowym — po przeniesieniu do szklarni — procesy życiowe przebiegają znacznie słabiej, to też przyrost zarówno świeżej jak i suchej masy jest daleko powolniejszy. Bezwątpienia jest to rezultatem dużo gorszych warunków w jakich się rośliny w tym czasie znajdują, przedewszystkiem zaś braku odpowiednio intensywnego oświetlenia i mniejszych ilości dwutlenku węgla w atmosferze. W styczniu roku 1935, a w roku 1936 nieco później bo w marcu, ilość świeżej i suchej masy poczyna się zmniejszać, co tłumaczy się przechodzeniem cyklamenów w stan spoczynku (są to rośliny trwałe, mimo że uprawiane są powszechnie do momentu pierwszego kwitnienia względnie owocowania). W okresie rzeczonym tracą one liście i kwiaty, których kosztem wzbogaca się bulwa. Rozrastanie się bulwy jest zupełnie wyraźne przy przeglądaniu cyfr, obrazujących zmiany zachodzące w absolutnie suchej masie poszczególnych organów. Stosunkowo znaczny przyrost w tym właśnie czasie suchej masy bulwy rzuca się w oczy zarówno w roku 1934/35 jak 1935/36, przyczem w tym ostatnim świeża ich masa nie uległa żadnej zmianie.

Procentowa zawartość suchej masy wzrasta w czasie wegetacji, wykazując drobne tylko odchylenia nietylko w bulwach, lecz również i w innych organach — przedewszystkiem zaś w korzeniach. U cyklamenów są one stosunkowo grube i mięsiste, być więc może, że spełniają one, podobnie jak i bulwy, rolę organów śpichlerzowych. W liściach i kwiatach zjawisko to jest znacznie słabiej zaznaczone, w roku 1934/35 daje się nawet pod koniec wegetacji obserwować zmniejszenie się zawartości suchej masy. To zmniejszenie się w miesiącach zimowych procentowej zawartości suchej masy w liściach i pędach kwiatowych tłumaczy się zbyt wysoką temperaturą szklarni, w której cyklameny były pomieszczone. W tej bowiem stosunkowo wysokiej temperaturze natężenie oddychania było prawdopodobnie tak znaczne, że ilość wytworzonej przez asymilację (przy słabym zimowym oświetleniu) materji organicznej była niewystarczająca, by roślina mogła pokryć straty, wynikające

Tabela 1.

Przebieg przyrostu świeżej i suchej masy u cyklamenów (w przeliczeniu na 1 roślinę) w poszczególnych okresach wegetacji roku 1934/35.

Verlauf der Zunahme von Frisch- und Trockenmasse bei Alpenveilchen (umgerechnet auf 1 Pflanze), in verschiedenen Vegetationsperioden des Jahres 1934/35.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Ilość roślin w próbce *Anzahl der zur Probe genommenen Pflanzen*	Świeża masa w gr. *Frischmasse in gr.*					Absolutnie sucha masa w gr. *Trockenmasse in gr.*					W % % świeżej masy *In % % Frischmasse*								% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu suchej masy *% Anteil einzelner Organe in der Anhäufung der Trockenmasse*			
												Korzenie *Wurzeln*		Bulwa *Knolle*		Liście *Blätter*		Kwiaty *Blüten*					
		Korzenie *Wurzeln*	Bulwa *Knolle*	Liście *Blätter*	Kwiaty *Blüten*	Razem *Zusammen*	Korzenie *Wurzeln*	Bulwa *Knolle*	Liście *Blätter*	Kwiaty *Blüten*	Razem *Zusammen*	Suchej masy *Trockenmasse*	Wody *Wasser*	Suchej masy *Trockenmasse*	Wody *Wasser*	Suchej masy *Trockenmasse*	Wody *Wasser*	Suchej masy *Trockenmasse*	Wody *Wasser*	Korzenie *Wurzeln*	Bulwa *Knolle*	Liście *Blätter*	Kwiaty *Blüten*
1/V	32	—	—	—	—	5,5	—	—	—	—	0,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1/VI	20	—	—	—	—	16,5	—	—	—	—	1,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1/VII	10	9,6	7,6	37,0	—	54,2	0,71	1,07	2,88	—	4,66	7,40	92,60	11,76	88,24	7,78	92,22	—	—	15,2	23,0	61,8	—
1/VIII	10	14,5	12,3	68,0	—	94,2	0,97	1,65	5,11	—	7,73	6,69	93,31	13,41	86,59	7,51	92.49	—	—	12,4	21,3	66,8	—
4/IX	10	20,8	15,8	140,0	—	176,6	1,75	1,93	10,29	—	13,97	8,41	91,59	12,22	87.78	7,35	92,65	—	—	12,5	13,9	73,6	—
2/X	10	24,1	19,6	160,0	37,2	240,9	2,14	3,24	12,97	2,92	21,27	8,88	91,12	16,53	83,47	8,11	91,89	7,88	92,12	10,1	15,2	61,0	13,7
2/XI	10	29,1	24,4	148,0	41,2	242,4	2,87	3,63	11,23	3,53	21,26	9,90	90,10	14,88	85,12	7,59	92,41	8,61	91,39	13,5	17,0	52,9	16,6
1/XII	10	39,0	26,7	152,5	64,5	282,7	3,80	3,92	10,86	3,93	22,51	9,74	90,26	14,68	85,32	7,12	92,88	6,09	93,91	17,0	17,4	48,2	17,4
2/I	10	35,0	30,7	95,8	26,6	188,1	3,48	4,98	7,16	1,57	17,19	9.91	90,09	16,19	83,81	6,95	93,05	5,90	94,10	20,2	29.0	41,7	9,1

Tabela 2.

Pobieranie azotu przez cyklameny — rok 1934/35.

Stickstoffaufnahme durch das Alpenveilchen — 1934/35.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Procentowa zawartość w abs. suchej masie *Prozentueller Gehalt in abs. Trockenmasse*					Absolutne ilości pobrane przez 1 roślinę w gr. *Absolute von einer Pflanze aufgenommene Menge*					% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu N. *% Anteil einzelner Organe in der Anhäufung von N*			
	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Przeciętnie w całej roślinie *Durchschnittlich in der ganzen Pflanze*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Ogółem *Insgesammt*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*
1/V	—	—	—	—	2,21	—	—	—	—	0,0095	—	—	—	—
1/VI	—	—	—	—	2,32	—	—	—	—	0,0360	—	—	—	—
1/VII	1,62	1,77	2,29	—	2,08	0,0120	0,0189	0,0630	—	0,0939	12,8	20,1	67,1	—
1/VIII	1,99	1,34	2,47	—	2,16	0,0194	0,0221	0,1260	—	0,1675	11,6	13,2	75,2	—
4/IX	1,91	0,84	1,51	—	1,46	0,0334	0,0162	0,1553	—	0,2049	16,2	8,0	75,8	—
2/X	1,77	0,97	1,53	1,71	1,49	0,0378	0,0314	0,1984	0,0499	0,3175	12,0	9,9	62,4	15,7
2/XI	1,64	1,04	1,46	1,82	1,47	0.0470	0,0380	0,1639	0,0620	0,3109	15,1	12,2	52,7	20,0
1/XII	1,58	1,27	1,39	1,31	1,39	0,0600	0,0497	0,1509	0,0514	0,3120	19,2	15,9	48,4	16,5
2/I	1,35	1,29	1,17	1,07	1,23	0,0469	0,0642	0,0837	0,0167	0,2108	22,2	30,4	39,6	7,8

Tabela 3.

Pobieranie kwasu fosforowego przez cyklameny — rok 1934/35.

Phosphorsäureaufnahme durch das Alpenveilchen — 1934/35.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Procentowa zawartość w abs. suchej masie *Prozentueller Gehalt in abs. Trockenmasse*					Absolutne ilości pobrane przez 1 roślinę w gr. *Absolute von einer Pflanze aufgenommene Menge*					% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu P_2O_5 *% Anteil einzelner Organe in der Anhäufung von P_2O_5*			
	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Przeciętnie w całej roślinie *Durchschnittlich in der ganzen Pflanze*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Ogółem *Insgesammt*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*
1/V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1/VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1/VII	0,46	0,44	0,46	—	0,45	0,0033	0,0047	0,0132	—	0,0212	15.56	22,17	62,27	—
1/VIII	0,44	0,41	0,59	—	0,53	0,0043	0,0068	0,0301	—	0,0412	10,45	16,51	73,04	—
4/IX	0,48	0,49	0.61	—	0,57	0,0084	0,0095	0,0628	—	0,0807	10,41	11,77	77,82	—
2/X	0,51	0,40	0,52	0,62	0,52	0,0109	0,0129	0,0674	0,0181	1,1093	9,92	11,82	61,66	16,60
2/XI	0,36	0,31	0,49	0,58	0,46	0,0103	0,0113	0,0550	0,0205	0,0971	10,61	11,63	56,65	21,11
1/XII	0,38	0,61	0,60	0,77	0,59	0,0144	0,0237	0,0652	0,0303	0,1336	10,85	17,51	48,85	22,79
1/I	0,39	0,77	0,62	0,87	0,64	0,0136	0,0383	0,0444	0,0136	0,1099	12,37	34,86	40,38	12,39

Tabela 4.

Pobieranie potasu przez cyklameny — rok 1934/35.

Kaliaufnahme durch das Alpenveilchen — 1934/35.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Procentowa zawartość w abs. suchej masie *Prozentueller Gehalt in abs. Trockenmasse*					Absolutne ilości pobrane przez 1 roślinę w gr. *Absolute von einer Pflanze aufgenommene Menge*					% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu K_2O *% Anteil einzelner Organe in der Anhäufung von K_2O*			
	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Przeciętnie w całej roślinie *Durchschnittlich in der granzen Pflanze*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Ogółem *Insgesammt*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*
1/V	—	—	—	—	4,45	—	—	—	—	0,0191	—	—	—	—
1/VI	—	—	—	—	4,99	—	—	—	—	0,0783	—	—	—	—
1/VII	3,88	2,89	5,63	—	4,57	0,0275	0,0309	0,1621	—	0,2205	12,48	14,01	73,51	—
1/VIII	3,88	1,78	5,28	—	4,34	0,0376	0,0294	0,2698	—	0,3368	11,16	8,73	80,11	—
4/IX	4,30	1,97	4,77	—	4,32	0,0752	0,0380	0,4908	—	0,6040	12,45	6,29	81,26	—
2/X	3,71	1,95	3,79	3,52	3,47	0,0794	0,0632	0,4915	0,1027	0,7368	10,80	8,57	66,70	13,93
2/XI	3,60	2,07	3,88	3,41	3,45	0,1033	0,0751	0,4357	0,1204	0,7345	14,09	10,22	59,30	16,39
1/XII	2,92	1,83	3,71	3,52	3,22	0,1110	0,0717	0,4029	0,1383	0,7239	15,33	9,92	55,65	19,10
2/I	2,76	1,87	3,10	3,65	2,72	0,0960	0,0931	0,2219	0,0573	0,4683	20,48	19,88	47,41	12,23

Tabela 5.

Pobieranie wapnia przez cyklameny — rok 1934/35.

Kalkaufnahme durch das Alpenveilchen — 1934/35.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Procentowa zawartość w abs. suchej masie *Prozentueller Gehalt in abs. Trockenmasse*					Absolutne ilości pobrane przez 1 roślinę w gr. *Absolute von einer Pflanze aufgenommene Menge*					% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu CaO *% Anteil einzelner Organe in der Anhäufung von CaO*			
	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Przeciętnie w całej roślinie *Durchschnittlich in der ganzen Pflanze*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Ogółem *Insgesammt*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*
1/V	—	—	—	—	1,24	—	—	—	—	0.0053	—	—	—	—
1/VI	—	—	—	—	1,19	—	—	—	—	0,0187	—	—	—	—
1/VII	1,24	0,43	1,39	—	1,15	0,0088	0,0046	0,0400	—	0,0534	16,48	8,61	74,91	—
1/VIII	1,47	0,58	1,56	—	1,33	0,0143	0,0096	0,0797	—	0,1036	13,81	9,26	76,93	—
4/IX	1,72	0,60	1,62	—	1,49	0,0301	0,0116	0,1667	—	0,2084	14,37	5,56	80,07	—
2/X	2,05	0,56	1,68	0,76	1,40	0,0400	0,0181	0,2179	0,0222	0,2982	13,41	6,07	73,12	7,40
2/XI	2,32	0,53	1,62	1,08	1,40	0,0588	0,0192	0,1819	0,0381	0,2980	19,74	6,44	61,04	12,78
1/XII	2,32	1,04	1,67	1,07	1,57	0,0882	0,0407	0,1814	0,0420	0,3523	25,06	11,56	51,45	11,93
2/I	2,31	1,10	1,87	0,98	1,49	0,0804	0,0548	0,1339	0,0154	0,2845	28,26	19,26	47,07	5,41

T a b l i c a 6.

Przebieg przyrostu świeżej i suchej masy u cyklamenów (w przeliczeniu na 1 roślinę) w poszczególnych okresach wegetacji roku 1935/36

Verlauf der Zunahme von Frisch- uad Trockenmasse bei Alpenveilchen (umgerechnet auf 1 Pflanze), in verschiedenen Vegetationsperioden des Jahres 1935/36.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Ilość roślin w próbce *Anzahl der zur Probe genommenen Pflanzen*	Świeża masa w gr. *Frischmasse in gr.*					Absolutnie sucha masa w gr. *Trockenmasse in gr.*					W %% świeżej masy *In %% Frischmasse*								% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu suchej masy *% Anteil einzelner Organe in der Anhäufung der Trockenmasse*			
												Korzenie *Wurzeln*		Bulwa *Knolle*		Liście *Blätter*		Kwiaty *Blüten*					
		Korzenie *Wurzeln*	Bulwa *Knolle*	Liście *Blätter*	Kwiaty *Blüten*	Razem *Zusammen*	Korzenie *Wurzeln*	Bulwa *Knolle*	Liście *Blätter*	Kwiaty *Blüten*	Razem *Zusammen*	Suchej masy *Trockenmasse*	Wody *Wasser*	Suchej masy *Trockenmasse*	Wody *Wasser*	Suchej masy *Trockenmasse*	Wody *Wasser*	Suchej masy *Trockenmasse*	Wody *Wasser*	Korzenie *Wurzeln*	Bulwa *Knolle*	Liście *Blätter*	Kwiaty *Blüten*
2/VII	12	11,7	7,1	35,0	—	53,8	0,85	0,83	2,54	—	4,22	7,26	92,74	11,69	88,31	7,26	92,74	—	—	20,1	19,7	60,2	—
3/IX	10	38,3	27,3	79,5	14,5	159,6	3,70	3,36	6,91	1,29	15,26	9,66	90,34	12,31	87,69	8,69	91,31	8,89	91,11	24,3	22,0	45,3	8,4
1/XI	10	38,0	27,1	64,5	32,5	152,1	3,84	5,01	6,26	3,18	18,29	10,10	89,90	18,50	81,50	9,71	90,29	9,03	90,97	21,0	27,4	34,7	16,9
2/I	10	38,2	40,0	59,2	40,5	177,9	4,48	6,61	5,90	2,83	19,82	11,69	88,31	16,52	83,48	9,97	90,03	6,99	93,01	22,7	33,3	29,7	14,3
3/III	10	46,7	40,0	56,7	19,3	162,7	5,14	7,29	5,54	1,58	19,55	11,01	88,99	18,22	81,78	9,77	90,23	8.08[1]	91,92	26,3	37,3	28,3	8,1

[1]) Zawiązki owoców — *Fruchtanzätze.*

Tabela 7.

Pobieranie azotu przez cyklameny — rok 1935/36.

Stickstoffaufnahme durch das Alpenveilchen — 1935/36.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Procentowa zawartość w abs. suchej masie *Prozentueller Gehalt in abs. Trockenmasse*					Absolutne ilości pobrane przez 1 roślinę w gr. *Absolute von einer Pflanze aufgenommene Menge*					% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu *N* % *Anteil einzelner Organe in der Anhäufung von N.*			
	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Przeciętnie w całej roślinie *Durchschnittlich in der ganzen Pflanze*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Ogółem *Insgesammt*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*
2/VII	2,18	2,08	2,92	—	2,60	0,0185	0,0172	0,0741	—	0,1098	16,95	15,65	67,40	—
3/IX	1,36	0,62	1,58	1,51	1,31	0,0503	0,0208	0,1091	0,0194	0,1996	25,21	10,42	54,65	9,71
1/XI	1,32	0,51	1,54	1,36	1,17	0,0507	0,0255	0,0964	0,0432	0,2158	23,49	11,83	44,67	20,01
2/I	1,33	0,52	1,54	1,37	1,03	0,0595	0,0343	0,0908	0,0387	0,2233	27,49	15,36	40,66	16,88
3/III	1,08	0,47	1,27	0,96	0,89	0,0555	0,0342	0,0703	0,0151	0,1751	31,71	19,63	40,14	8,62

Tabela 8.

Pobieranie kwasu fosforowego przez cyklameny — rok 1935/36.

Phosphorsäureaufnahme durch das Alpenveilchen — 1935/36.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Procentowa zawartość w abs. suchej masie *Prozentueller Gehalt in abs. Trockenmasse*					Absolutne ilości pobrane przez 1 roślinę w gr. *Absolute von einer Pflanze aufgenommene Menge*					% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu P_2O_5 % *Anteil einzelner Organe in der Anhäufung von* P_2O_5			
	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Przeciętnie w całej roślinie *Durchschnittlich in der ganze Pflanze*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Ogółem *Insgesammt*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*
2/VII	0,56	0,60	0,68	—	0,64	0,0047	0,0049	0,0172	—	0 0268	17,53	18,30	64,17	—
3/IX	0,42	0,37	0,52	0,73	0,56	0,0155	0,0124	0,0359	0,0094	0,0732	20,86	17,15	49,15	12,87
1/XI	0,39	0,26	0,49	0,64	0,43	0,0150	0,0130	0,0306	0,0203	0,0789	19.01	16,47	38,78	25,74
2/I	0,42	0,39	0,71	0,74	0,54	0,0188	0,0257	0,0418	0,0209	0,1072	17,62	23,97	38,92	19,49
3/III	0,39	0,42	0,85	0,86	0,56	0,0200	0,0306	0,0470	0,0135	0,1111	17,61	27,54	42,30	12,55

Tabela 9.

Pobieranie potasu przez cyklameny — rok 1935/36.

Kaliaufnahme durch das Alpenveilchen — 1935/36.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Procentowa zawartość w abs. suchej masie *Prozentueller Gehalt in abs. Trockenmasse*					Absolutne ilości pobrane przez 1 roślinę w gr. *Absolute von einer Pflanze aufgenommene Menge*					% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu K_2O *% Anteil einzelner Organe in der Anhäufung von K_2O*			
	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Przeciętnie w całej roślinie *Durchschnittlich in der ganzen Pflanze*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Ogółem *Insgesammt*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*
2/VII	3,81	2,73	5,68	—	4,71	0,0323	0,0226	0,1442	—	0,1991	16,08	11,35	72,57	—
3/IX	3,34	1,36	3,81	3,46	3,13	0,1235	0,0456	0,2632	0,0446	0,4769	25,91	9,56	55,18	9,35
1/XI	3,20	1,24	3,58	3,28	2,79	0.1229	0,0621	0,2241	0,1043	0,5134	23,86	12,11	43,70	20,32
2/I	2,48	1,09	2,75	3,84	2,19	0,1110	0,0720	0,1622	0,1086	0,4539	24,47	15,88	35,73	23,92
3/III	2,43	1,06	1,60	2,94	1,73	0,1249	0,0772	0,0886	0,0483	0,3390	37,81	22,77	26,18	14,24

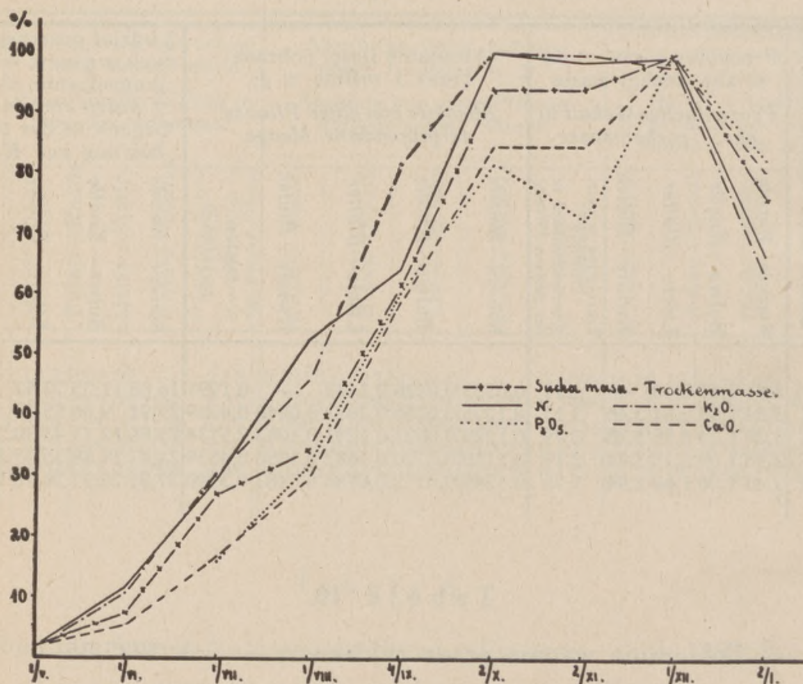
Tabela 10.

Pobieranie wapnia przez cyklameny — rok 1935/36.

Kalkaufnahme durch das Alpenveilchen — 1935/36.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Procentowa zawartość w abs. suchej masie *Prozentueller Gehalt in abs. Trockenmasse*					Absolutne ilości pobrane przez 1 roślinę w gr. *Absolute von einer Pflanze aufgenommene Menge*					% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu CaO *% Anteil einzelner Organe in der Anhäufung von CaO*			
	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Przeciętnie w całej roślinie *Durchschnittlich in der ganzen Pflanze*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*	Ogółem *Insgesammt*	Korzenie—*Wurzeln*	Bulwa—*Knolle*	Liście—*Blätter*	Kwiaty—*Blüten*
2/VII	1,79	0,40	1,08	—	1,08	0,0152	0,0025	0,0274	—	0,0451	33,71	5,54	60,75	—
3/IX	1,50	0,39	1,63	1,27	1,29	0,0555	0,0131	0,1126	0,0163	0,1975	28,10	6,63	57,01	8,26
1/X	1,81	0,44	1,57	1,05	1,21	0,0860	0,0220	0,0982	0,0333	0,2395	35,91	9,19	41,00	13,90
2/I	2,24	0,62	2,72	1,05	1,67	0,1003	0,0409	0,1604	0,0297	0,3313	30,25	12,38	48,41	8,96
3/III	2,32	0,83	2,81	0,77	2,33	0,1192	0,0605	0,1556	0,0121	0.3474	34,32	17,41	44,79	3,48

zarówno wskutek utleniania jak i odpływu jej do organów śpichlerzowych. W rezultacie zmian które następują w przebiegu rozwoju cyklamenów, udział poszczególnych organów w produkcji suchej masy zmienia się. W początkowych okre-



Wykres 1.

Przebieg przyrostu suchej masy oraz nagromadzania poszczególnych składników pokarmowych przez cyklameny (badania z roku 1934/35) — wyrażony w %% maksymalnej zawartości.

Verlauf der Zunahme von Trockenmasse, wie auch Anhäufung der Nährstoffe bei Alpenveilchen (Untersuchungen aus d. J. 1934/35) — ausgedrückt in %% vom Maximalgehalt.

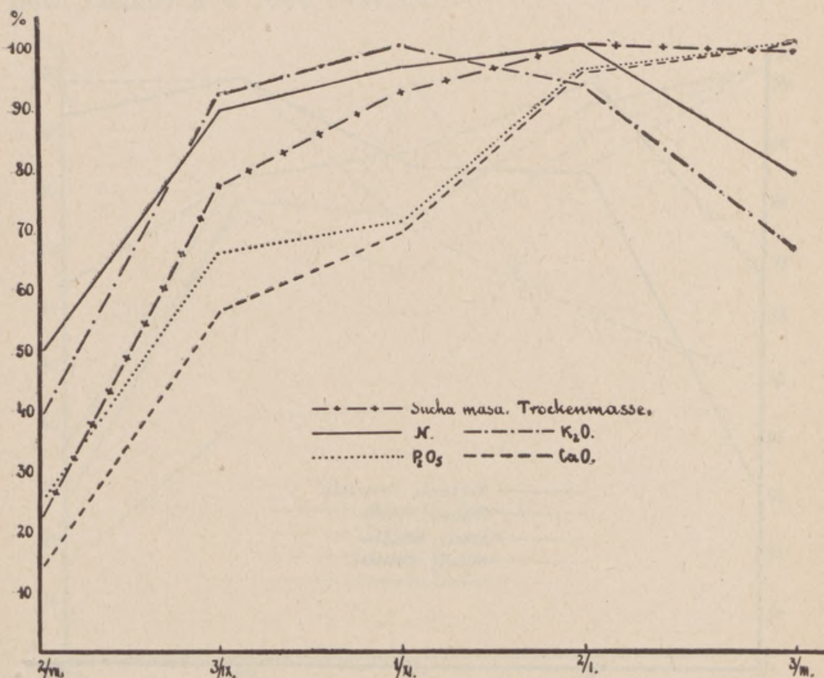
sach rozwoju dominującą rolę odgrywają tu liście, w których nagromadza się do 70% ogólnej ilości absolutnie suchej masy. Począwszy od sierpnia udział liści w nagromadzaniu suchej masy maleje, wzrasta natomiast udział bulw i korzeni.

Składniki mineralne.

Dane dotyczące pobierania składników mineralnych: azotu, kwasu fosforowego, potasu i wapnia—zamieszczone są w tabelach 2—5 oraz 7—10. Wskazują one na procentową zawartość

rzeczonych składników w poszczególnych organach, absolutne ich ilości pobrane przez roślinę, oraz procentowy udział poszczególnych organów w nagromadzaniu tychże.

Przeglądając cyfry widzimy, że procentowa zawartość wspomnianych składników jest najwyższą — co jest zjawiskiem



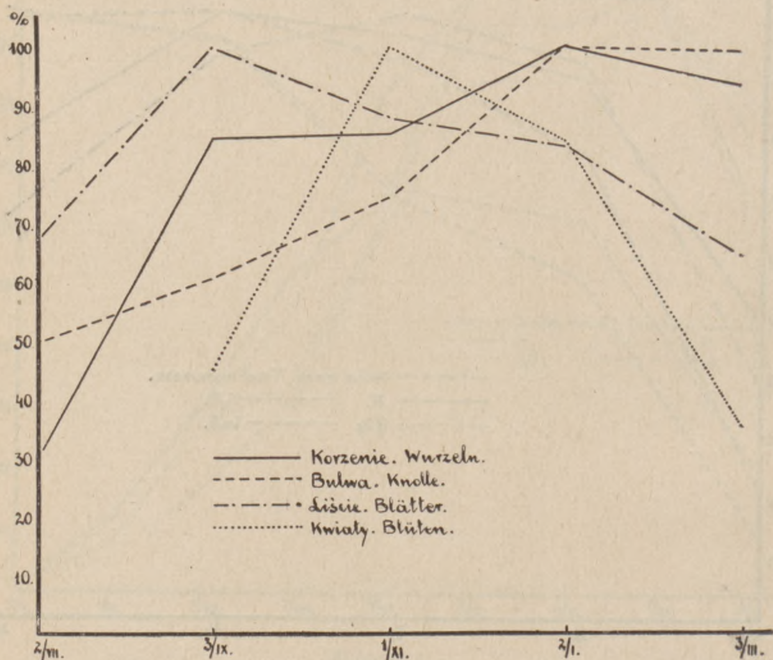
Wykres 2.

Przebieg przyrostu suchej masy oraz nagromadzania poszczególnych składników pokarmowych przez cyklameny (badania z roku 1935/36) — wyrażony w %% maksymalnej zawartości.

Verlauf der Zunahme von Trockenmasse, wie auch Anhäufung der Nährstoffe bei Alpenveilchen (Untersuchungen aus d. J. 1935/36) — ausgedrückt in %% vom Maximalgehalt.

prawie że powszechnem — w początkowych okresach rozwoju. Później dają się obserwować pewne różnice w ich nagromadzaniu. Tak więc procent azotu i potasu w tkankach organów zmniejsza się stale. Wyjątek stanowią tylko bulwy w materjale pobranym do analizy w roku 1934/35 tu bowiem, począwszy od października, procentowa zawartość azotu zwiększa się, zawartość zaś potasu utrzymuje się na jednym mniej więcej poziomie. Różnice w przebiegu nagromadzania azotu i potasu

w bulwach cyklamenów, badanych w latach 1934/35 i 1935/36, są prawdopodobnie wynikiem omówionych powyżej różnic w przebiegu rozwoju cyklamenów. Rośliny bowiem, przeniesione w październiku 1934 roku z inspektu do szklarni o zbyt wysokiej temperaturze, przekwitły szybko nie zawiązując nasion,



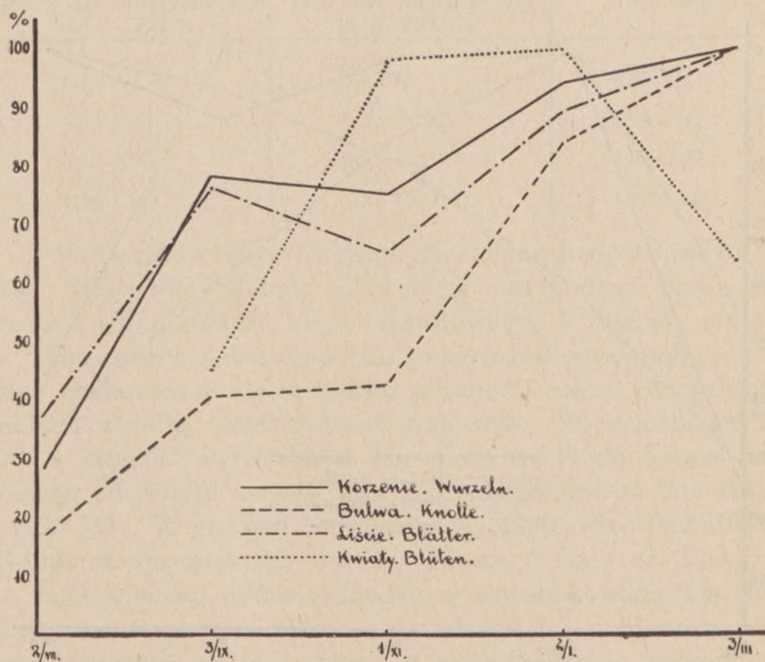
Wykres 3.

Przebieg nagromadzania azotu w poszczególnych organach cyklamenów (badania z roku 1935/36) wyrażony w %% maksymalnej zawartości.

Verlauf der Ansammlung von N, in verschiedenen Organen bei Alpenveilchen (Untersuchungen aus d. J. 1935/36) — ausgedrückt in %% vom Maximalgehalt.

w rezultacie czego wszystkie składniki pokarmowe nagromadzone w tkankach liści i kwiatów magazynowane były wyłącznie w bulwach. Rośliny, brane do analiz w roku 1935/36, umieszczone na czas zimy w szklarni chłodnej miały o wiele dłuższy okres kwitnienia a po zapyleniu zawiązały owoce, wobec czego składników tych nie posiadały w nadmiarze i nie mogły magazynować ich w tak dużych ilościach w bulwach. Za tem, że na skutek dłuższego kwitnienia i zawiązania owoców wszystkie badane składniki pokarmowe były w roku 1935/36

magazynowane w bulwach w mniejszych ilościach, przemawiają również cyfry, dotyczące procentowej zawartości kwasu fosforowego. Zawartość bowiem P_2O_5 w bulwach cyklamenów, badanych w roku 1935/36, wzrasta w końcowych momentach rozwojowych w znacznie słabszym stopniu aniżeli u cyklamenów, badanych w roku 1934/35.



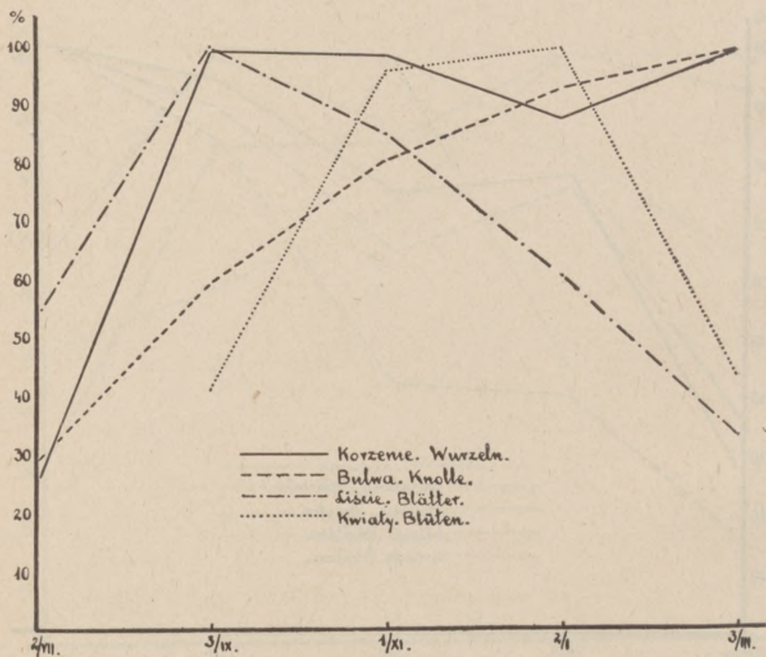
Wykres 4.

Przebieg nagromadzania kwasu fosforowego w poszczególnych organach cyklamenów (badania z roku 1935/36) — wyrażony w %% maksymalnej zawartości.
Verlauf der Ansammlung von P_2O_5, in verschiedenen Organen bei Alpenveilchen (Untersuchungen aus d. J. 1935/36) — ausgedrückt in %% vom Maximalgehalt.

W przeciwieństwie do azotu i potasu zawartość kwasu fosforowego oraz wapnia zwiększa się, i to nie tylko w bulwach lecz również i w innych organach. Wyjątek stanowią tu jednak, jeśli chodzi o wapń, pędy kwiatowe, szczególniej w okresie zawiązywania nasion.

Naogół najzasobniejszemi w azot i potas są liście i kwiaty. Najniższą jest procentowa zawartość wszystkich składników w tkankach bulw; przy końcu jednak wegetacji zawierają one

więcej kwasu fosforowego aniżeli korzenie. Najzasobniejszemi w kwas fosforowy są, jak zwykle, pędy kwiatowe. W korzeniach, szczególniej w okresach późniejszych, nagromadzane są wyjątkowo duże ilości wapnia, czem tłumaczy się ich kruchość, a co zatem idzie idzie konieczność ostrożnego manipulowania przy przesadzeniu cyklamenów.



Wykres 5.

Przebieg nagromadzania potasu w poszczególnych organach cyklamenów (badania z roku 1935/36) — wyrażony w %% maksymalnej zawartości.

Verlauf der Ansammlung von K_2O, in verschiedenen Organen bei Alpenveilchen (Untersuchungen aus d. J. 1935/36) — ausgedrückt in %% vom Maximalgehalt.

Porównywując procentową zawartość składników pokarmowych w tkankach poszczególnych organów stwierdzamy, że rozmieszczenie kwasu fosforowego w roślinie jest, jak to już wykazały badania M. Górskiego i J. Krotowiczówny (1), najrównomierniejsze. Najmniejszym również wahaniom ulega zawartość P_2O_5 w roślinie w poszczególnych okresach jej rozwoju.

Przeciętna procentowa zawartość składników pokarmowych w całych roślinach przedstawia się jak następuje (ob. tabela 11):

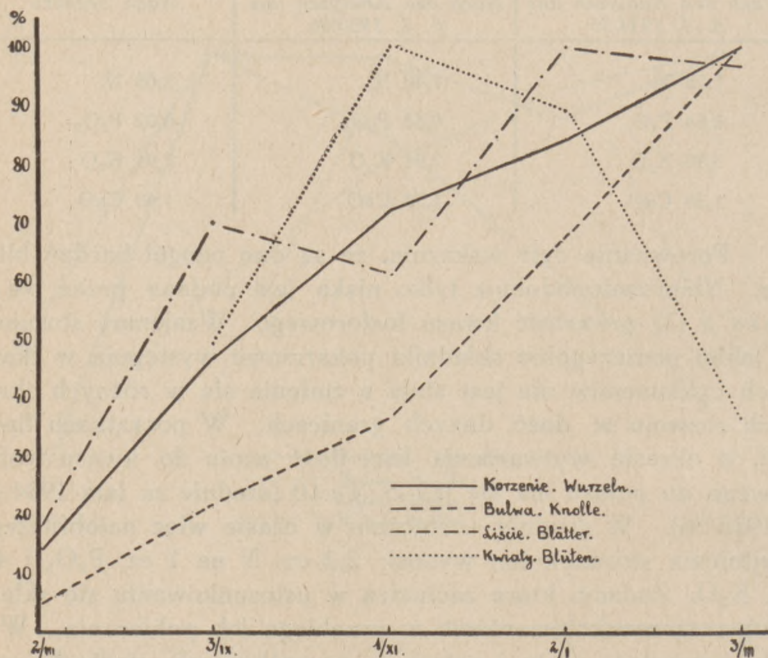
Tabela 11.

Przeciętna procentowa zawartość składników pokarmowych w całej roślinie.
Durchschnittlicher prozentueller Gehalt an Nährstoffen in der ganzen Pflanze.

Według analiz z roku 1934/35 *Nach den Analysen aus d. J. 1934/35*	Według analiz z roku 1935/36 *Nach den Analysen aus d. J. 1935/36*	Według Seghers'a *Nach Seghers*
1,75 N.	1,40 N.	2,08 N.
0,54 P_2O_5	0,55 P_2O_5	0,02 P_2O_5
3,95 K_2O	2,91 K_2O	2,91 K_2O
1,38 CaO	1,51 CaO	1,60 CaO

Porównanie cyfr wskazuje, że są one naogół bardzo bliskie. Nieprawdopodobnie tylko niska jest podana przez Seghers'a (3) zawartość kwasu fosforowego. Wzajemny stosunek w jakim poszczególne składniki pokarmowe występują w tkankach cyklamenów nie jest stały a zmienia się w różnych okresach rozwoju w dość dużych granicach. W początkach lipca t. j. w okresie wytwarzania liści ilość azotu do kwasu fosforowego do potasu ma się jak 5 : 1 : 10 (średnie za lata 1934/35 i 1935/36). W grudniu — styczniu w czasie więc najobfitszego kwitnienia stosunek ten wynosi: 2,2 cz. N na 1 cz. P_2O_5 i 4,8 cz. K_2O. Zmiany, które zachodzą w ustosunkowaniu się składników, są rezultatem różnic w przebiegu ich pobierania. Wysoka zawartość azotu i potasu w początkowych stadjach rozwoju wskazuje na to, że składniki te są w tym czasie pobierane znacznie energiczniej, aniżeli kwas fosforowy i wapń; ilustrują to wykresy 1 i 2. Kształt krzywych, obrazujących pobieranie składników pokarmowych, wskazuje, że procesy te przebiegają równolegle (z małemi tylko odchyleniami) do procesu produkcji suchej masy. Najintensywniej są one gromadzone, podobnie jak i sucha masa, w miesiącach letnich: od czerwca do września. W jesieni, począwszy od października, wskutek znacznego już ochłodzenia, czynność korzeni zostaje prawdopodobnie osłabiona w rezultacie czego ilość nagromadzonych składników pokarmowych nie zwiększa się, lub tylko nieznacznie. Ponowne wzmożenie na czas pewien czynności życiowych następuje dopiero po przeniesieniu cyklamenów do budynków-szklarni, przyczem z całą pewnością twierdzić można,

że jest ono wynikiem wyższej temperatury otoczenia. Pod koniec okresu wegetacyjnego ilość składników pokarmowych znacznie się zmniejsza — co spowodowane jest w głównej mierze obumieraniem liści i pędów kwiatowych. W roku 1934/35 zanikanie liści i kwiatów — cechujące przechodzenie w stan spoczynku, było wyjątkowo szybkie, to też spadek krzywych



Wykres 6.

Przebieg nagromadzania wapnia w poszczególnych organach cyklamenów (badania z roku 1935/36) — wyrażony w %% maksymalnej zawartości.

Verlauf der Ansammlung von CaO, in verschieden Organen bei Alpenveilchen (Untersuchungen aus d. J. 1936) — ausgedrückt in %% von Maximalgehalt.

charakteryzujących przebieg nagromadzania poszczególnych składników jest wyjątkowo gwałtowny (ob. wykres 1). Krzywe, ilustrujące nagromadzanie tych składników w roku 1935/36, wskazują jednak wyraźnie na to, że kwas fosforowy i wapń gromadzone są—jeśli tylko roślina znajduje się w sprzyjających warunkach — i w okresach późniejszych, podczas kiedy potasu, a później i azotu zaczyna już ubywać.

Przy rozpatrywaniu przebiegu nagromadzania składników pokarmowych w poszczególnych organach (co ilustrują wykresy

3—6) widzimy jednak, że tak się te sprawy przedstawiają, jeśli badać liście i kwiaty. W bulwach zaś, jako typowych organach śpichlerzowych, a także i w korzeniach cyklamenów, ilość wszystkich składników pokarmowych stale wzrasta. Śledząc przebieg krzywych, ilustrujących nagromadzanie tych składników w poszczególnych organach, rzuca się w oczy charakterystyczne załamanie, któremu krzywe ulegają w okresie najobfitszego kwitnienia. Załamanie to jest wyrazem zmniejszenia się zawartości składników pokarmowych w tkankach liści i korzeni, a osłabienia nagromadzania takowych w bulwach. Wnioskować z tego można, że dopływ z zewnątrz jest w tym czasie niewystarczający dla pokrycia ogólnego zapotrzebowania. Spowodowane to być może zarówno niską temperaturą środowiska, a co zatem idzie osłabieniem aktywności korzeni, jak też wyczerpaniem się ziemi, zasoby bowiem składników pokarmowych nie były przez dodatkowe nawożenie uzupełniane.

Z uwagi na to, że najsilniej daje się tu odczuwać brak kwasu fosforowego, należałoby szczególniej w tych wypadkach gdy mamy do czynienia z roślinami nasiennemi, pomyśleć zawczasu o dostarczeniu im tego składnika.

Pierwiosnka — *Primula obconica* Hance.

Spośród nader licznych gatunków tego rodzaju Pierwiosnka kubkowata odgrywa w produkcji kwiaciarskiej najważniejszą rolę i jest obok złocieni i cyklamenów jedną najpowszechniej uprawianych roślin doniczkowych.

Uprawa jej nie nastręcza większych trudności; chcąc jednak otrzymać materjał handlowy pierwszorzędnej jakości, musimy starać się zadośćuczynić pewnym jej wymaganiom. Ponieważ więc pierwiosnka ta rozwija sią dobrze, jak to wykazały badania St. Ziobrowskiego (6) tylko na podłożu o odczynie obojętnym, przeto ziemie z natury swej kwaśne nie nadają się do jej uprawy. Z pracy J. Ślązkiewiczówny (3) wnioskować można, że pierwiosnka jest rośliną bardzo wrażliwą na nawożenie i brak poszczególnych składników pokarmowych wpływa ujemnie zarówno na jej rozwój jak i kwitnienie. Autorka zwraca przytem uwagę na konieczność dodawania do ziemi w której mają być rośliny te uprawiane—wapna (w ilości 2—3 gr. węglanu wapnia na 1 kg. ziemi). Badania moje pot-

wierdzają w całej rozciągłości wnioski p. J. Ślązkiewiczówny. Procentowa zawartość poszczególnych składników pokarmowych w tkankach organów jest tu wyjątkowo wysoka (ob. tabele 13 — 16), co wskazuje, że są one pobierane przez pierwiosnki w wyjątkowo dużych ilościach.

Badania swe przeprowadziłem, podobnie jak i w poprzednim wypadku, na materjale otrzymanym z „Ogrodów Łazienek Królewskich". Pierwiosnki wysiane były 20 marca 1934 roku. 16 kwietnia siewki, posiadające jeden lub dwa wykształcone liście, zostały przesadzone (przepikowane) do skrzynek, wypełnionych ziemią liściową z dodatkiem piasku, tak by odległość pomiędzy niemi wynosiła około 3 ctm. 20 maja wysadzone zostały pierwiosnki do inspektów również w ziemię liściową w odległości 20 na 20 ctm. Ponieważ przy pobieraniu pierwszej próbki usuwałem co drugą roślinę, przeto pozostałe, począwszy od I/VI, znajdowały się jedna od drugiej w odstępach 40 ctm. dzięki czemu mogły się zupełnie swobodnie rozrastać. W inspektach pozostawały bez przesadzania do końca października. W tym czasie posadzone zostały do doniczek i przeniesione do szklarni o temperaturze około 10—12^0 C. Ze względu na delikatną strukturę korzeni pierwiosnków, wskutek czego ulegają one niezwykle łatwo uszkodzeniu przy ich opłukiwaniu, zdecydowałem się analizować tylko liście i kwiatostany tych roślin. Wyniki badań przedstawione są w tabelach 12—16.

Przyrost świeżej i suchej masy.

Z cyfr tabeli 12 widocznem jest, że proces najszybszego rozwoju odbywał się tu w dwóch okresach: od czerwca do lipca i od sierpnia do września. W ciągu tych okresów zarówno świeża, jak i sucha masa ulegają siedmio-ośmiokrotnemu powiększeniu. W czasie od lipca do sierpnia przebieg rozwoju jest znacznie powolniejszy, gdyż świeża i sucha masa zwiększa się zaledwie trzykrotnie. To zwolnienie tempa rozwoju (dające się obserwować również i w rozwoju cyklamenów) jest spowodowane najprawdopodobniej zbyt wysoką, skutkiem panujących u nas w tej porze upałów, temperaturą środowiska. W takich warunkach czynność liści i korzeni musiała uledz osłabieniu. Wyrazem osłabienia czynności systemu korzeniowego może być zwiększenie się procentowej zawartości suchej

Tabela 12.

Przebieg przyrostu świeżej i suchej masy u Pierwiosnki kubkowatej (w przeliczeniu na 1 roślinę) w poszczególnych okresach wegetacji roku 1934.

Verlauf der Zunahme von Frisch- und Trockenmasse bei der Becher-Schlüsselblume (umgerechnet auf 1 Pflanze) in verschiedenen Vegetationsperioden des Jahres 1934.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Ilość roślin w próbce *Anzahl der zur Probe genommenen Pflanzen*	Świeża masa w gr. *Frischmasse in gr.*			Absol. sucha masa w gr. *Trockenmasse in gr.*			W %% świeżej masy *In %% Frischmasse* — Liście *Blätter*		W %% świeżej masy — Kwiatostany *Blütenstände*		% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu suchej masy *% Anteil einzelner Organe in der Anhäufung der Trockenmasse*	
		Liście—*Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*	Razem *Zusammen*	Liście—*Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*	Razem *Zusammen*	Suchej masy *Trockenmasse*	Wody *Wasser*	Suchej masy *Trockenmasse*	Wody *Wasser*	Liście—*Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*
1/VI	88	0,74	—	0,74	0,085	—	0,085	11,50	88,50	—	—	100	—
1/VII	25	5,70	—	5,70	0,48	—	0,48	8,43	91,57	—	—	100	—
1/VIII	10	13,30	—	13,30	1,22	—	1,22	9,18	90,82	—	—	100	—
4/IX	10	87,40	26,60	114,00	7,55	2,33	9,88	8,64	91,36	8,76	91,24	76,41	23,59
2/X	10	89,00	27,00	116,00	9,98	3,38	13,36	11,21	88,79	12,52	87,48	74,70	25,30
2/XI	10	130,00	42,00	172,00	14,09	4,94	19,04	10,21	89,15	11,76	88,24	74,00	26,00
1/XII	10	148,40	27,40	175,80	13,44	3,37	16,81	9,06	90,94	12,30	87,70	79,95	20,05

Tabela 13.

Pobieranie azotu przez pierwiosnkę — rok 1934.

Stickstoffaufnahme durch die Becher-Schlüsselblume — 1934.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Procentowa zawartość w abs. suchej masie *Prozentueller Gehalt in abs. Trockenmasse*			Abs. ilości pobrane przez 1 roślinę w gr. *Absolute von einer Pflanze aufgenommene Menge*			% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu N. *% Anteil einzelner Organe in der Anhäufung von N*	
	Liście—*Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*	Przeciętnie w całej roślinie *Durchschnittlich in der ganzen Pflanze*	Liście *Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*	Ogółem *Insgesammt*	Liście *Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*
1/VI	1,89	—	1,89	0,0016	—	0,0016	100	—
1/VII	3,06	—	3,06	0,014	—	0,014	100	—
1/VIII	3,17	—	3,17	0,039	—	0,039	100	—
4/IX	2,54	3,06	2,63	0,191	0,071	0,262	72,9	27,1
2/X	2,13	2,15	2,13	0,213	0,073	0,286	74,3	25,7
2/XI	2,67	3,14	2,79	0,376	0,155	0,531	70,8	29,2
1/XII	2,20	2,53	2,26	0,296	0,085	0,381	77,7	22,3

Tabela 14.

Pobieranie kwasu fosforowego przez pierwiosnkę — rok 1934.

Phosphorsäureaufnahme durch die Becher-Schlüsselblume — 1934.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Procentowa zawartość w abs. suchej masie *Prozentueller Gehalt in abs. Trockenmasse*			Absolutne ilości pobrane przez 1 roślinę w gr. *Absolute von einer Pflanze aufgenommene Menge*			% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu P_2O_5 *% Anteil einzelner Organe in der Anhäufung von P_2O_5*	
	Liście—*Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*	Przeciętnie w całej roślinie *Durchschnittlich in der ganzen Pflanze*	Liście—*Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*	Ogółem *Insgesammt*	Liście *Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*
1/VI	—	—	—	—	—	—	—	—
1/VII	—	—	—	—	—	—	—	—
1/VIII	0,84	—	0,84	0,010	—	0,010	100	—
4/IX	0,78	0,96	0,82	0,059	0,022	0,081	72,8	27,2
2/X	0,75	0,86	0,77	0,075	0,029	0,104	72,1	27,9
2/XI	0,76	0,80	0,77	0,105	0,039	0,146	73,3	26,7
1/XII	0,84	0,92	0,85	0,113	0,031	0,144	78,5	21,5

Tabela 15.

Pobieranie potasu przez pierwiosnkę — rok 1934.

Kaliaufnahme durch die Becher-Schlüsselblume — 1934.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Procentowa zawartość w abs. suchej masie *Prozentueller Gehalt in abs. Trockenmasse*			Absolutne ilości pobrane przez 1 roślinę w gr. *Absolute von einer Pflanze aufgenommene Menge*			% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu K_2O *% Anteil einzelner Organe in der Anhäufung von K_2O*	
	Liście—*Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*	Przeciętnie w całej roślinie *Durchschnittlich in der ganzen Pflanze*	Liście—*Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*	Ogółem *Insgesammt*	Liście *Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*
1/VI	—	—	—	—	—	—	—	—
1/VII	6,12	—	6,12	0,039	—	0,039	100	—
1/VIII	6,34	—	6,34	0,102	—	0,102	100	—
4/IX	5,44	5,11	5,36	0,562	0,166	0,728	77,2	22,8
2/X	4,59	4,16	4,48	0,668	0,208	0,876	75,1	24,9
2/XI	4,13	4,02	4,10	0,864	0,297	1,161	74,5	25,5
1/XII	4,58	3,94	4,45	0,884	0,200	1,084	81,5	18,5

Tabela 16.

Pobieranie wapnia przez pierwiosnkę — rok 1934.

Kalkaufnahme durch die Becher-Schlüsselblume — 1934.

Data pobrania próbki *Datum der Probenentnahme*	Procentowa zawartość w abs. suchej masie *Prozentueller Gehalt in abs. Trockenmasse*			Absolutne ilości pobrane przez 1 roślinę w gr. *Absolute von einer Pflanze aufgenommene Menge*			% udział poszczególnych organów w nagromadzaniu CaO *% Anteil einzelner Organe in der Anhäufung von CaO*	
	Liście—*Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*	Przeciętnie w całej roślinie *Durchschnittlich in der ganzen Pflanze*	Liście—*Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*	Ogółem *Insgesammt*	Liście *Blätter*	Kwiatostany *Blütenstände*
1/VI	—	—	—	—	—	—	—	—
1/VII	3,15	—	3,15	0,015	—	0,015	100	—
1/VIII	3,37	—	3,37	0,041	—	0,041	100	—
4/IX	3,17	1,46	2,65	0,239	0,034	0,273	87,5	12,5
2/X	2,87	1,48	2,52	0,286	0,050	0,336	85,1	14,9
2/XI	3,23	1,40	2,75	0,455	0,069	0,524	86,8	13,2
1/XII	2,62	1,36	2,36	0,352	0,046	0,398	88,4	11,6

masy — ilość bowiem dostarczonej wody nie wystarczała na pokrycie strat, wynikających skutkiem parowania—przy równoczesnym osłabieniu natężenia nagromadzania składników pokarmowych. W końcu sierpnia, początkach września pierwiosnki zakwitają. Okres jednak najobfitszego kwitnienia przypadł na drugą połowę października i pierwszą połowę listopada. W tym czasie udział pędów kwiatostanowych w nagromadzaniu suchej masy dosięga 26% ogólnej jej ilości. W grudniu ilość nagromadzonej suchej masy zaczyna się zmniejszać, mimo że świeża masa liści zwiększyła się dość nawet znacznie. Tłumaczy się to, podobnie jak w poprzednim analogicznym wypadku (ob. Cyklameny) tem, że straty substancji organicznej skutkiem oddychania są tak duże, iż proces asymilacji którego natężenie uległo w tym czasie znacznemu prawdopodobnie osłabieniu, nie może ich zrównoważyć.

Pobieranie składników pokarmowych.

Porównanie procentowej zawartości składników pokarmowych w tkankach cyklamenów i pierwiosnek wskazuje, że są one przez te ostatnie pobierane w znacznie większych ilo-

ściach. Pod tym względem pierwiosnki ustępują tylko, jak to wynika z poprzedniej mojej na ten temat pracy (4-5) jedynie popielnikom. Jeśli jednak azotu, kwasu fosforowego i potasu zawierają one nieco mniej od popielników, to zawartość wapnia w tkankach ich organów — a wszczególności w liściach (pędy kwiatostanowe są znacznie w wapń uboższe) — jest dwukrotnie wyższą. Nagromadzanie przez pierwiosnki w tak dużych ilociach wapnia wskazuje na konieczność dostarczania im tego składnika, oraz tłumaczy zaobserwowaną przez Ziobrowskiego zdolność tych roślin do zobojętniania podłoża o kwaśnej początkowo reakcji

Porównywując procentową zawartość składników mineralnych w tkankach liści i pędów kwiatostanowych, widzimy, że liście zawierają naogół więcej potasu i wapnia, pędy zaś kwiatostanowe bogatsze są w azot i fosfór. W miarę rozwoju przeciętna (dla całych roślin) procentowa zawartość składników pokarmowych, za wyjątkiem fosforu, stale się zmniejsza.

Przebieg pobierania składników mineralnych nie jest, jak to już o tem wspominałem, równomierny. Dają się tu obserwować okresy intensywnego ich nagromadzania, trwające od czerwca do lipca i od sierpnia do września, oraz okresy osłabionego pobierania, przypadające na czas od lipca do sierpnia i późną jesień. Tak np. w ciągu miesiąca czerwca ilość nagromadzonego azotu, jak na to wskazują cyfry tabeli 13, wzrosła dziewięciokrotnie, w ciągu zaś sierpnia ośmiokrotnie, podczas gdy w początkach tego miesiąca jest ona zaledwie trzy razy większa od tej ilości N, jaką pierwiosnki zdołały nagromadzić do lipca. Podobnie przedstawia się ta sprawa, jeśli badać nagromadzanie kwasu fosforowego, potasu i wapnia, brak tu jednak danych, któreby wskazywały na przebieg pobierania tych składników w czerwcu, ilość bowiem masy roślinnej w próbce pobranej 1/VI okazała się niewystarczająca do wykonania wszystkich analiz. Proces pobierania składników mineralnych trwa mniej więcej do listopada. Do tego czasu pierwiosnki pobierają, w przeliczeniu na jedną roślinę. około 0,53 gr. azotu, 0,15 gr. kwasu fosforowego, 1,16 gr. potasu i 0,52 gr. wapnia. Porównywując z powyższemi danemi tą ilość składników pokarmowych, która była wprowadzona do doniczki przez p. J. Ślązkiewiczównę przy wykonywaniu przez nią doświadczeń nad nawożeniem pierwiosnki, widzimy że zastosowana

dawka azotu była zupełnie wystarczającą, kwas fosforowy dany był w nadmiarze, co się zaś tyczy potasu, to ilość jego była najprawdopodobniej zbyt małą, by mogła pokryć normalne zapotrzebowanie. Błędne obliczenie dawki potasu wynikło z nieodpowiedniego stosunku w jakim składniki pokarmowe były dostarczone. Stosunek bowiem przyjęty przez J. Ślązkiewiczównę odpowiadał 2 cz. N na 1 cz. P_2O_6 i 1,3 cz. K_2O, podczas gdy wyniki mojej pracy wskazują, że w początkowych okresach rozwoju pierwiosnki pobierają składniki pokarmowe w stosunku 4 N : 1 P_2O_5 : 8 K_2O, w późniejszych zaś 3 N : 1 P_2O_5 : 5 K_2O.

Wnioski.

Zbadanie przebiegu rozwoju cyklamenów i pierwiosnki kubkowatej (*Primula obconica* Hance.) w związku z pobieraniem przez nie składników pokarmowych pozwala na wnioski następującej natury praktycznej:

1. Spośród składników pokarmowych, które są najczęściej dostarczanej przy zasilaniu roślin nawozami, cyklameny pobierają w dużej stosunkowo ilości azot i potas.

2. Wszystkie składniki pokarmowe gromadzone są przez te rośliny najintensywniej w czasie od czerwca do września; w tym więc okresie zasilanie nawozami jest najbardziej wskazane.

3. Stosunek w jakim poszczególne składniki pokarmowe są pobierane, jest różny w różnych okresach ich rozwoju. W okresie wykształcania liści odpowiada on 5 cz. N : 1 cz. P_2O_5 : 10 cz. K_2O, w okresie zaś kwitnienia 2 cz. N : 1 cz. P_2O_5 : 5 cz. K_2O.

4. Przeciętnie jeden średnio wyrośnięty cyklamen pobiera 0,32 gr. azotu, 0,14 gr. kwasu fosforowego, i 0,74 gr potasu.

5. Procentowa zawartość składników pokarmowych w tkankach organów pierwiosnki kubkowatej (*Primula obconica* Hance,) jest wyjątkowo wysoka, co wskazuje że są one przez nią pobierane w wyjątkowo dużych ilościach.

6: Na specjalną uwagę zasługuje fakt nagromadzenia przez pierwiosnki dużych ilości wapnia.

7. Jedna roślina pobiera średnio 0,53 gr. azotu, 0,15 gr. kwasu fosforowego, około 1,16 gr. potasu i 0,52 gr. wapnia.

8. Stosunek w jakim poszczególne składniki pokarmowe są przez pierwiosnki pobierane odpowiada w początkowych okresach ich rozwoju 4 N : 1 P_2O_5 : 8 K_2O w późniejszych zaś 3 N : 1 P_2O_5 : 5 K_2O.

9. Składniki pokarmowe są nagromadzane najintensywniej w czasie miesięcy letnich, do września włącznie; w lipcu daje się jednak obserwować pewne osłabienie czynności życiowych roślin, co najprawdopodobniej spowodowane jest zbyt wysoką temperaturą środowiska, wywołaną upałami, które u nas zazwyczaj w tym czasie panują.

BIBLJOGRAFJA.

1. Górski M. i Krotowiczówna J., Pobieranie pokarmów przez cebulę. Uprawa Roli i Roślin, 1, 1935.
2. Seghers N., Monographie du genre cyclamen. 1925.
3. Ślązkiewiczówna J., Doświadczenia z nawożeniem pierwiosnka (Primula obconica L.). Ogrodnictwo, 28, 1932.
4. Wóycicki St., Materiały do poznania okresowości pobierania składników pokarmowych przez rośliny ozdobne I. Złocienie — Chrysanthemum indicum L. i popielniki — Senecio cruenthus DC. Acta Soc. Bot. Pol. 10, 3, 1933.
5. Wóycicki St., Untersuchungen über den Verlauf der Nahrungsaufnahme bei Zierpfanzen. I Teil. Chrysanthemen-Chrysanthemum indicum L. und Cinerarien — Senecio cruenthus DC. Die Gartenbauwissenschaft, 8, 4, 1934.
6. Ziobrowski St., Primula obconica a podłoże. Ogrodnictwo, 21. 1925.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die vorliegenden Untersuchungen über den Verlauf der Nahrungsaufnahme bei Alpenveilchen und Becher-Schlüsselblumen wurden in den Jahren 1934/35 ausgeführt. Ausser der Feststellung der Zunahme der Frisch- und Trockenmasse in den einzelnen Organen, wurde der allgemeine Gehalt an Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk bestimmt. Da im J. 1934/35 die Alpenveilchen infolge Nichtbestäubung keine Samen bildeten, wiederholte ich denselben Versuch im J. 1935/36, wobei die Proben nur noch in zweimonatlichen Intervallen ausgeführt wurden.

Das Alpenveilchen — *Cyclamen persicum* Mill.

Die zur Untersuchung bestimmten Pflanzen wurden nach den allgemein üblichen Grundsätzen angebaut. Am 10/X 1933

wurden sie in Kästchen (Lauberde vermengt mit Torfmull) ausgesät, worauf die Kästchen ins Gewächshaus in 18—20°C. hingebracht wurden. Anfangs Januar 1934 wurden die einblättrigen Keimlinge pikiert. Mitte März wurden sie wieder in Abständen von 8 cm. verpflanzt. Am 20 April wurden die Sämlinge in kleine Blumentöpfe gebracht, und daraufhin in Mistbeetkasten auf warmer Unterlage hingestellt. Hier blieben sie durch den ganzen Sommer bis zum 25/X. Während dieser Zeit wurden sie dreimal, in ungefähr monatlichen Intervallen (25/V, 20/VI, 20/VII) verpflanzt. Ende Oktober wurden die Alpenveilchen ins Gewächshaus (16—18°C.) gebracht, wo sie infolge der hohen Temperatur rasch verblühten, so dass anfangs Januar 1935 die Mehrzahl der untersuchten Exemplare in die Ruheperiode überzugehen begannen, der sich im Verlust des Laubes und Blüten äusserte. Die im J. 1935/36 untersuchten, am 3/XI, 1934 äusgesäten Alpenveilchen wurden in derselben Weise kultiviert mit dem einzigen Unterschiede, dass sie Ende Oktober von den Mistbeetkästen ins Gewächshäus übertragen und hier in 6—10°C. gehalten wurden, welche Temperatur für die längere Kultivierung der Alpenveilchen im Winter die günstigste ist. Die im Januar und Februar aufgeblühten Blüten wurden bestäubt, so dass sie im März, als sie für die Analyse entnommen wurden, einige (2—8) Fruchtansätze von 5—12 mm Durchmesser basassen.

Das Ergebnis der Analysen aus dem J. 1934/35 ist in den Tab. 1—5, dasjenige aus dem J. 1935/36 in den Tab. 6—10 zusammengestellt. Das Resultat ist — wie ein Vergleich beweist — fast identisch.

Frisch- und Trockenmasse.

Den Entwicklungsverlauf der Alpenveilchen, wie er sich in dem Zuwachs der Frisch- und Trockenmasse kundgibt, sowie den prozentuellen Anteil der Einzelorgane an der Trockensubstanzproduktion veranschaulichen die entsprechenden Ziffern der Tab. 1 u. 6. Wie sich aus diesen Ziffern, sowie dem Verlauf der Kurven (s. Abb. 1 u. 2) ergibt, fällt das Stadium des intensivsten Wachstums auf die Monate Juni bis September (einschliesslich). Diese Erscheinung ist leicht erklärlich, da eben in diesen Monaten die Alpenveilchen in den Mistbeetkästen kultiviert werden, wo die Entwicklungsbedingungen ausnahms-

weise günstig sind: reiche, aus der Zersetzung des Düngers stammende Mengen von Kohlensäure, entsprechend hohe Temperatur und hinreichende Feuchtigkeit. In der Anfangsphase der Entwicklung wie auch im Herbst und Winter — nach der Übertragung ins Gewächshaus — verlaufen die Lebensprozesse weniger intensiv; daher ist auch der Zuwachs der Frisch- und Trockenmasse viel geringer. Zweifellos ist dies die Folge der ärgeren Bedingungen, in welchen die Pflanzen sich in dieser Zeit befinden, vor allem des Mangels an entsprechend intensiver Belichtung und der geringeren Mengen von Kohlensäure in der Atmosphäre. Im Januar 1935 und im März 1936 beginnt die Frisch- und Trockenmasse ebenfalls abzunehmen, was mit dem Übergang in die Ruheperiode zusammenhängt. In dieser Phase verlieren sie die Blätter und die Blüten, auf deren Kosten die Knolle sich bereichert. Der prozentuelle Gehalt an Trockenmasse steigt während der Vegetationsperiode, von kleinen Schwankungen abgesehen, nicht bloss in den Knollen, sondern auch in den übrigen Organen, vor allem in den Wurzeln. Bei Cyclamen sind die Wurzeln verhältnismässig dick und fleischig und fungieren wahrscheinlich, ebenso wie die Knollen als Speicherorgane. In den Blättern und Blüten ist der Zuwachs der Trockensubstanz viel geringer, im J. 1934/35 nimmt die Trockensubstanz gegen Ende der Vegetationsperiode sogar ab. Die Abnahme des prozentuellen Gehaltes der Trockensubstanz in den Blättern und Blütensprossen während der Wintermonate findet ihre Erklärung in der hohen Temperatur des Gewächshauses, in welcher die Atmung der Pflanzen anscheinend derart intensiv war, dass die Menge der durch Assimilation (bei schwacher Winterbelichtung) gebildeten organischen Substanz nicht genügt, um den infolge Oxydation und Abwanderung in die Speicherorgane eingetretenen Verlust zu decken. Entsprechend den während der Entwicklung eintretenden Änderungen, ändert sich auch der Anteil der einzelnen Organe an der Produktion der Trockenmasse. Anfangs dominieren die Blätter, in denen bis 70% der absolut trockenen Substanz angehäuft ist. Von August angefangen fällt der Anteil der Blätter an der Speicherung der Trockensubstanz, es steigt dagegen der Anteil der Knolle und der Wurzeln.

Mineralbestandteile.

Die Angaben über die Aufnahme der Mineralbestandteile: Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk, sind in den Tab. 2—5 und 7—10 enthalten. Sie ilustrieren den prozentuellen Gehalt der erwähnten Stoffe in den einzelnen Organen, die absoluten durch die Pflanze aufgenommenen Mengen, sowie den prozentuellen Anteil der Einzelorgane an der Speicherung derselben. Aus den Ziffern folgt, dass der prozentuelle Gehalt an den erwähnten Mineralstoffen am höchsten in der Anfangsphase der Entwicklung ist, was eine fast allgemein verbreitete Erscheinung ist. Dann machen sich allerdings gewisse Unterschiede bemerkbar. Der Stickstoff und Kali z. B. verringern sich stetig in den Organen. Eine Ausnahme bilden die Knollen aus dem Untersuchungsmaterial des J. 1934/35, wo von Oktober an der Stickstoff eine steigende Tendenz aufweist, während Kali ungefähr auf dem gleichen Niveau sich erhält. Die Differenz zwischen dem Stickstoff- und Kaligehalt der Cyclamenknollen in den J. 1934/35 und 1935/36 ist wahrscheinlich eine Folge der abweichenden Entwicklungsbedingungen. Im J. 1934/35 wurden die Pflanzen im Oktober von den Mistbeetkästen in höhere Temperaturverhältnisse versetzt, verblühten infolgendessen schnell und setzten keine Samen an, so dass alle in den Blättern und Blüten aufgespeicherten Nährstoffe in der Knolle aufbewahrt wurden. Im J. 1935/36 standen die Pflanzen im Winter in einem kühlen Gewächshaus, blühten länger und bildeten nach der Bestäubung Samen aus, so dass sie die Nährstoffe nicht in derart grossen Mengen wie im J. 1934/35 in der Knolle speichern konnten. Dass die längere Blütezeit und die Samenbildung auf die Verringerung der erwähnten Stoffe in den Knollen im J. 1935/36 einwirkten, beweisen die Ziffern über den prozentuellen Gehalt der Phosphorsäure, der im J. 1935/36 in den Knollen während der Endphase der Entwicklung in viel geringerem Masse steigt, als im J. 1934/35.

Im Gegensatz zu Stickstoff und Kali weist der Gehalt an Phosphorsäure und Kalk eine steigende Tendenz auf, und zwar nicht bloss in den Knollen sondern auch in den übrigen Organen. Eine Ausnahme bilden, was den Kalk anbetrifft, die Blütensprosse, insbesondere in der Phase der Samenbildung.

Am stickstoff- und kalireichsten sind die Blätter und die Blüten. Den niedrigsten Gehalt an allen Nährstoffen weisen die

Knollen auf; am Ende der Vegetationsperiode enthalten sie jedoch mehr Phosphorsäure als die Wurzeln. Am phosphorreichsten sind, wie gewöhnlich, die Blütensprossen. Die Wurzeln enthalten, insbesondere in den späteren Entwicklungsphasen, ziemlich viel Kalk, was ihre leichte Brüchigkeit erklärt. Vergleichen wir den prozentuellen Gehalt der Nährstoffe in den einzelnen Organen, so gelangen wir zu dem Schlusse, dass am gleichmässigsten, wie bereits die Untersuchungen von M. Górski und J. Krotowiczówna (1) bewiesen haben, die Phosphorsäure verteilt ist. Ebenso unterliegt P_2O_5 innerhalb der einzelnen Entwicklungsphasen den geringsten Schwankungen.

Das gegenseitige Mengenverhältnis der einzelnen Nährstoffe in den Geweben von Cyclamen ist nicht stabil, sondern ändert sich in recht grossem Umfange je nach der Entwicklungsphase. Anfangs Juli, wenn die Blätter ausgebildet werden, verhält sich N: P_2O_5 : K_2O durchschnittlich (1934/35, 1935/36) wie 5 : 1 : 10. Im Dezember und Januar, in der intensivsten Blütezeit, beträgt dieses Verhältniss 2,2 N : 1 P_2O_5 : 4,8 K_2O. Die Differenz findet ihre Erklärung in der verschiedenen Aufnahme der Nährstoffe in den einzelnen Phasen. Der hohe Gehalt an N und K_2O am Anfange der Entwicklung weist darauf hin, dass die erwähnten Stoffe in dieser Zeit weit reichlicher aufgenommen werden, als P_2O_5 und CaO (s. Abb. 1 u. 2). Aus dem Verlauf der Kurven ist zu ersehen, dass dieser Prozess paralell (mit kleinen Abweichungen) zur Produktion der Trockensubstanz verläuft. Am intensivsten werden sie im Sommer, von Juni bis September, ähnlich wie die Trockensubstanz, gespeichert. Im Herbst, von Oktober angefangen, funktionieren infolge Abkühlung die Wurzeln wahrscheinlich nicht mehr so intensiv wie früher, so dass die Menge der aufgespeicherten Nährstoffe überhaupt nicht oder nur unbeträchtlich steigt. Die Übertragung in das Gewächshaus aktivisiert die Lebensprozesse von neuem, wobei die Hauptrolle die höhere Temperatur des neuen Mileus spielt. Gegen Schluss der Vegetationsperiode verringert sich die Menge der Nährstoffe, was wohl hauptsächlich durch den Verlust der Blätter und Blüten verursacht wird. Im J. 1934/35 ging der Laub- und Blütenverlust im Zusammenhange mit dem Übergange in die Ruheperiode besonders rasch vor sich, daher fallen auch die Kurven der Nährstoffaufnahme (s. Abb. 1) ausnahmweise rapid. Die Kurven aus

dem J. 1935/36 (s. Abb. 2) beweisen freilich, dass wenn die Pflanze in günstigsten Verhältnissen sich befindet, P_2O_5 und CaO auch in den späteren Phasen gespeichert werden, während K_2O und später auch N abzunehmen beginnen. Betrachten wir jedoch die Kurven der Nährstoffaufnahme in den einzelnen Organen (s. Abb. 3—6), so sehen wir, dass dies nur in den Blättern und Blüten der Fall ist. In den Knollen, dem typischen Speicherorgan, sowie in den Wurzeln steigen alle Nährstoffe stetig weiter. Aus dem Verlauf der Kurven ist weiter zu entnehmen, dass während der intensivsten Blütezeit alle Kurven auffallend einknicken, worin sich die verringerte Speicherung in den Knollen und die Abnahme der Nährstoffe in den Blättern und Wurzeln kundgibt. Daraus ist zu schliessen dass die Aussenzufuhr in dieser Zeit den Bedarf nicht deckt. Die Ursache für diese Erscheinung ist sowohl in der Abkühlung und folglich in der Abschwächung der Wurzelleistung zu suchen, wie in der Erschöpfung der Erde, deren Nährstoffe keine Ergänzung durch Düngung erfuhren. Da sich hier am stärksten der Mangel an P_2O_5 fühlbar macht, wäre es zu wünschen, dass die Zufuhr dieses Nährstoffes rechtzeitig, insbesondere bei Samenpflanzen, angeordnet wird.

Die Becherprimel — *Primula obconica* Hance.

Die Becherprimel wird neben Alpenveilchen und Chrysanthemen am häufigsten kultiviert, spielt daher in der Blumengärtnerei eine sehr grosse Rolle. Der Becherprimelbau bietet keine grösseren Schwierigkeiten, um aber erstklassige Ware zu erhalten, müssen wir gewissen Anforderungen derselben Folge leisten. Da diese Spezies — wie St. Ziobrowski nachwies (6) — nur auf neutralem Substrate gut gedeiht, eignen sich saure Böden für deren Kultur nicht. Aus der Arbeit von J. Ślązkiewiczówna (3) folgt, dass die Becherprimel grosse Anforderungen in Bezug auf Mineralsalze besitzt, und dass, der Mangel gewisser Nahrungsbestandteile sowohl die Entwicklung wie die Blütenbildung negativ beeinflusst. Meine Untersuchungen bestätigen vollauf die Schlussfolgerungen der Autorin. Der prozentuelle Gehalt der einzelnen Nährstoffe in den Organen ist hier ausnahmweise hoch (s. Tab. 13—16), was darauf hinweist, dass sie von der Pflanze in ausnahmsweise reichlichen Mengen aufgenommen werden. Das Material für meine Untersuchungen stammte, wie im vorigen

Falle, aus dem „Łazienki-Garten". Die Primeln werden am 20 März ausgesät. Am 16 April werden die ein-bis zweiblättrigen Sämlinge in Kästchen mit Lauberde mit Beimengung von etwas Sand pikiert. Am 20 Mai wurden die Primeln in Mistbeetkästen in Intervallen 20×20 umgepflanzt. Da bei der ersten Probe jede zweite Pflanze beseitigt wurde, wuchsen die übriggebliebenen in Abständen von 40 cm. voneinander, so dass sie gut gedeihen konnten. In den Mistbeetkästen blieben sie bis Ende Oktober, ohne umgepflanzt zu werden. Ende Oktober wurden sie in Blumentöpfe verpflanzt und in einem Gewächshaus bei 10—12°C. untergebracht. In Anbetracht der grossen Empfindlichkeit der Wurzeln, die während der Durchspülung sehr leicht beschädigt werden können, nahm ich nur die Blätter und die Blüteninfloreszenzen zur Analyse. Das Resultat der Analyse ist in Tab. 12—16 dargestellt.

Frisch- und Trockenmasse.

Wie aus Tab. 12 ersichtlich, findet das intensivste Wachstum hier in zwei Phasen statt: von Juni bis Juli und von August bis September. In diesen Phasen vervielfacht sich die Frischmasse und die Trockensubstanz 7—8 fach. Von Juli bis August ist die Entwicklung langsamer, da Frisch- und Trockenmasse sich nur dreifach vergrössern. Die Abnahme des Entwicklungstempos (auch bei den Alpenveilchen bemerkbar) ist wahrscheinlich durch die zu hohe Temperatur während der damals bei uns herrschenden Hitze verursacht worden. Die Arbeitsleistung der Blätter und Wurzeln muss darunter leiden. Die Abnahme der Arbeitsleistung der Wurzeln äussert sich in der Steigerung des Prozentsatzes der Trockensubstanz — die Menge des dargebotenen Wassers reicht nicht, um das durch Transpiration herbeigeführte Defizit zu decken—bei gleichzeitiger Abnahme der Intensität der Nährstoffspeicherung. Ende August und anfangs September beginnen die Primeln zu blühen, die intensivste Blütezeit fällt auf die zweite Oktoberhälfte und anfangs November. In dieser Phase beträgt der Anteil der Blütensprosse an der Trokensubstanzspeicherung 26% der allgemeinen Menge derselben. Im Dezember beginnt die Menge der gespeicherten Substanz zu sinken, trotzdem die Frischmasse der Blätter sogar beträchtlich stieg. Die Erklärung dafür ist analog

wie im vorigen Falle, d. h. dass der Verlust der organischen Substanz infolge Atmung so stark ist, dass der in dieser Zeit erschlaffte Assimilationsprozess denselben nicht zu decken vermag.

Mineralbestandteile.

Ein Vergleich des prozentuellen Gehaltes der Nährstoffe in den Organen von Cyclamen und Primula obconica beweist, dass Primula weit mehr Nährstoffe aufnimmt. In dieser Hinsicht stehen die Primeln — wie aus meiner früheren Arbeit hervorgeht (5) — nur den Cinerarien nach. Während sie aber Stickstoff, Phosphorsäure und Kali etwas weniger als die Cinerarien enthalten, sind sie ihnen an Kalk, insbesondere in den Blättern, zweifach überlegen. Die Speicherung von soviel Kalk weist auf die Notwendigkeit hin, ihnen Kalk in grösseren Mengen zuzuführen und erklärt ihre von Ziobrowski beobachtete Fähigkeit, saure Böden zu neutralisieren. Vergleichen wir den prozentuellen Gehalt an Mineralstoffen in den Blättern und Blütensprossen, so sehen wir, dass die Blätter mehr Kali und Kalk, die Blütensprossen mehr Stickstoff und Phosphor enthalten. Im Laufe der Entwicklung verringert sich der durchschnittliche Gehalt an allen Nährstoffen, mit Ausnahme des Phosphors. Die Aufnahme der Mineralstoffe verläuft wie bereits erwähnt, nicht gleichmässig. Von Juni bis Juli und von August bis September ist die Aufnahme intensiver, von Juli bis August und im Spätherbst schwächer. Im Juni z. B. ist die Menge des aufgespeicherten Stickstoffes — wie die Ziffern der Tab. 13 beweisen — neunfach, im August achtfach gestiegen, während anfangs August sie nur dreimal so gross wie die bis Juli aufgespeicherte Stickstoffmenge ist. Die Mineralstoffe werden ungefähr bis November aufgenommen. Bis dahin nehmen die Primeln pro Einzelpflanze je 0,53 g Stickstoff, 0,15 g Phosphorsäure, 1,16 g Kali und 0,52 g Kalk auf. Vergleichen wir damit die von J. Ślązkiewiczówna während ihrer Versuche zugeführten Mengen, so stellen wir fest, dass die N-menge vollkommen hinreichend, die Phosphorsäure im Überschusse, Kali dagegen in nichtgenügender Menge vertreten war, um den Normalbedarf zu decken. Die irrtümliche Berechnung der Kalimenge rührt daher, dass die Nährstoffe nicht in dem

entsprechenden gegenseitigen Verhältnis dargereicht wurden. In den Untersuchungen von J. Ślązkiewiczówna betrug dasselbe 2 Teile N : 1 Teil P_2O_5 : 1,3 Teil K_2O, während am Beginne der Entwicklung — wie meine Ergebnisse beweisen, die Nährstoffe in dem Verhältnisse 4 N : 1 P_2O_5 : 8 K_2O, später in dem Verhältnisse 3 N : 1 P_2O_5 : 5 K_2O aufgenommen werden.

EMIL CHROBOCZEK.

Badania nad uprawą i przechowaniem cebuli

Study of some problems connected with growing and storage of onions.

(Z Zakładu Uprawy i Hodowli Warzyw Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Skierniewicach. — From the Institute of Vegetable Crops, College of Agriculture, Skierniewice.)

WSTĘP

Cebula należy do grupy najważniejszych warzyw uprawianych w Polsce. Znaczenie swoje zawdzięcza cebula dużej powierzchni zajętej pod uprawę, co już samo usprawiedliwiałoby zajęcie się nią w pracy badawczej, ale są jeszcze i inne przyczyny, które zagadnienie cebuli wysunęły jako jedno z ważniejszych w warzywnictwie. Mimo dużej powierzchni, zajętej pod tę roslinę, mimo nadmiaru cebuli jesienią na rynkach naszych, w związku z czem ceny spadają często nawet niżej kosztów produkcji, odczuwa się u nas brak cebuli w miesiącach wiosennych, zwłaszcza w maju i z początkiem czerwca. W rezultacie cena cebuli podnosi się w tym czasie bardzo wysoko, w porównaniu z ceną w jesieni nawet dziesięciokrotnie (rok 1936), a w pewnych latach przychodzi do nas cebula z zagranicy, z Egiptu, z Hiszpanji, ze świeżych już sprzętów. Zdarzały się lata, w których Polska płaciła zagranicy do 4 miljonów złotych za cebulę importowaną. O przechowaniu cebuli decyduje cały szereg czynników, związanych z jakością samego produktu, przeznaczonego do przechowania, oprócz tego jednak trzeba zapewnić przechowywanej cebuli odpowiednie warunki zewnętrzne, przedewszystkiem odpowiednią, chłodną, temperaturę i niską wilgotność powietrza. Nad zagadnieniami związanemi

z uprawą i przechowaniem cebuli prowadzi autor od 1933 r. doświadczenia w Zakładzie Uprawy i Hodowli Warzyw Szkoły Głównej Gosp. Wiejsk. w Skierniewicach, praca zaś niniejsza przedstawia część otrzymanych wyników.

WPŁYW PŁODOZMIANU I NAWOŻENIA OBORNIKIEM NA PLONY CEBULI.

Prawie wszystkie podręczniki warzywnictwa zalecają uprawę cebuli w drugim roku po oborniku z obawy przed zbytniem przedłużeniem okresu wegetacji i uszkodzeniem przez śmietkę cebulową. Że zalecenie to winno ulegać modyfikacji, w zależności od warunków uprawy, wykazało założone w r. 1922 przez F. Kotowskiego doświadczenie, z którego wyniki za okres 1922—1927 opublikował inicjator doświadczenia (27), ciąg dalszy zaś, za lata 1928—30, Golińska i Józefowiczówna. (12).

Nie podaję tu szczegółowo metodyki tego doświadczenia, ponieważ wspomniane publikacje dokładnie ją opisują, krótka charakterystyka tej metodyki jest tu jednakże konieczna. W doświadczeniu tem uprawia się cebulę w czterech różnych warunkach: 1) w kulturach stałych, przy nawożeniu corocznie obornikiem (S.O.) w ilości 400 q/ha, przyorywanym jesienią; 2) w kulturach stałych, na nawożeniu mineralnem (S.M.), przyczem dawki przedstawiają się następująco: N—do 1927 r. 24 kg, a obecnie 48 kg/ha, P_2O_5—44 kg, a K_2O—80 kg/ha., 3) w płodozmianie w drugim roku po oborniku (P.O.), z pomidorami w pierwszem, a fasolą w trzeciem polu. Obornik przychodzi raz na trzechlecie — jesienią pod pomidory, w ilości 600 q/ha, 4) w płodozmianie, z nawożeniem mineralnem (P.M.), wiosną każdego roku z dawkami jak pod 2), przyczem pomidory otrzymują dawki te o połowę wyższe, fasola do połowy zmiejszone. Wielkość poletek wynosi w tem doświadczeniu 51 m^2, przytem każda kombinacja ma 4 równoległe po'etka. Stosowaną metodą uprawy był siew wprost do gruntu w rzędy co 30 cm. przyczem od roku 1933 przerzedza się cebulę w rzędzie na 8 cm.

Rezultaty tego doświadczenia, w które wchodzi sześć roślin, będą przedmiotem specjalnej publikacji, tu pragnę przedstawić reagowanie cebuli na wspomniane rodzaje uprawy i nawożenia oraz podać rezultaty badań nad przyczynami różnego zachowania się cebuli w tem doświadczeniu.

Podane w pracy Golińskiej i Józefowiczówny (12) wyniki w formie przeciętnych za lat 8, wykazują następujące plony cebuli handlowej z poletka dla owych czterech typów uprawy i nawożenia: dla kultur stałych obornikowych: 67,70±8,42 kg., dla stałych mineralnych: 44,2 ± 7,44 kg., dla cebuli w płodozmianie na oborniku: 51,0 ± 4,37, a w płodozmianie na nawozach mineralnych: 27,0 ± 4,77 kg.

Jak z cyfr tych widać najwyższe plony daje cebula w kulturach stałych na oborniku, po niej idzie cebula na oborniku w płodozmianie. Plony na nawozach mineralnych w obu wypadkach są niższe, przyczem kultury w płodozmianie dały gorsze rezultaty niż kultury stałe.

Chociaż możnaby wysuwać pewne zastrzeżenie co do metodyki tego doświadczenia, to jednak w tak skrajny sposób postawiona tu sprawa formy nawożenia, pozwala na zorjentowanie się w wartości obornika dla pewnych roślin warzywnych w porównaniu z nawozami mineralnemi. Dla pomidorów np. zarówno forma nawożenia jak i uprawy nie odgrywają żadnej roli, we wszystkich czterech kombinacjach uprawowo-nawozowych plony były prawie jednakowe. Cebula również nie reaguje na płodozmian, ale zato forma nawożenia ma tu doniosłe znaczenie, bo obornik powodował znaczną zwyżkę w plonach w porównaniu z nawozami mineralnemi. Kontynuując te doświadczenia autor pragnął wyjaśnić te duże różnice w plonach cebuli w zależności od formy nawożenia.

Nasunęła się tu sprawa różnic w kwasowości i zawartości próchnicy tych poletek o różnem nawożeniu, zwłaszcza, że podane przez Golińską i Józefowiczównę (12) rezultaty analiz, bliżej zresztą przez te autorki nierozpatrywane, pozwoliły przypuszczać, że te dwa czynniki mogą być przyczynami tych różnic w plonach.

Chcąc te rzeczy zbadać, jesienią 1933 r. pobrano z każdego poletka w trzech miejscach, (w środku i 3 m. od obu końców), próby ziemi do analizy na kwasowość. Wybierano w tych miejscach sześcian ziemi o boku 20 cm., poczem po gruntownem wymieszaniu w skrzynce, 1 kg. próbkę zabierano do laboratorjum. Kwasowość oznaczono elektrometrycznie elektrodą chinchidronową, przyczem pH każdej próby opierano na 2 równoległych oznaczeniach. W każdej kombinacji uprawowo-nawozowej zbadano więc 12 prób ziemi, po 3 z każdego z 4

równoległych poletek. Pragnąc obliczyć średnią, zamieniano pH każdej próby na kwasowość, podającą liczbę mgr. jonów wodorowych w 10.000 l, poczem z tych cyfr, już nie logarytmów, ale oznaczających kwasowość w formie normalnego kwasu solnego, obliczano dla każdych 12 prób średnią kwasowość, zwaną przez Wessels'a (41) „specific acidity" i jej półprzedział ufności, zamieniając następnie średnie kwasowości poszczególnych kombinacyj na pH. Zawartość próchnicy oznaczano nadmanganjanem potasowym, opierając się na opisie tej metody, podanym przez Demianow'a (10).

Otrzymane rezultaty co do kwasowości i wysokości plonów z poletek z dwóch lat podaje tablica 1.

Tablica 1.

Kwasowość gleby i plony cebuli przy różnych sposobach uprawy i nawożenia.

Rodzaj uprawy i nawożenia	Średnia kwasowość gleby[1])	Różnice w kwasowości[1])	Półprzedział ufności	Średnie pH gleby oblicz. z średn. kwas.	Plon cebuli z poletka w kg.
Rok 1933					
S. O. (kultury stałe na oborniku)	1,62	50,86	± 11,22	6,79	104,1 ± 11,0
S. M. (kultury stałe na nawoz. mineral.)	52,48			5,28	67,5 ± 6,7
P. O. (kultury w płodozm. na oborniku)	10,72	112,31	± 21,88	5,97	69,2 ± 4,9
P. M. (kultury w płodozm. na naw. mineraln.)	123,03			4,91	60,3 ± 7,4
Rok 1935					
S. O. (kultury stałe na oborniku)	0,23	3,43	± 0,95	7,63	131,3 ± 2,5
S. M. (kultury stałe na nawoz. mineraln.)	3,66			6,44	99,4 ± 2,5
P. O. (kultury w płodozm. na oborniku)	0,48	5,02	± 1,32	7,32	113,8 ± 3,6
P. M. (kultury w płodozm. na naw. mineraln.)	5,50			6,26	100,7 ± 6,1

[1]) Liczba mgr. jonów wodorowych w 10.000 l.

Z cyfr tabl. 1 widać, że jak i w latach poprzednich do 1930 r., tak i w latach ostatnich, najwyższe plony cebuli uzyskuje się w Skierniewicach na poletkach o kulturach stałych, corocznie nawożonych obornikiem, drugie z kolei co do wysokości plonu to kultury w płodozmianie w drugim roku po oborniku. Poletka o nawożeniu mineralnem, zarówno z kulturami stałemi jak płodozmiennemi, wydały plony niższe.

Jeżeli teraz zwrócić uwagę na wysokość plonu i kwasowość tych poletek, stwierdzamy, że istnieje tu wyraźna korelacja: im niższa kwasowość, względnie wyższa wartość pH, tem wyższe plony cebuli. Obserwuje się tę zależność zarówno w r. 1933, bezpośrednio przed wapnowaniem, jak i w 1935, w 2 lata po zasileniu wszystkich poletek równomiernie 15 q/ha wapna palonego mielonego.

Jak wyżej wspomniano średnie kwasowości każdej serji poletek cebulowych oparto na zbadaniu 12 prób gleby. Aczkolwiek cyfry te wykazują dość duże wahania między sobą, jednakże różnice między średniemi, jak to wskazuje porównanie z półprzedziałami ufności, są statystycznie istotne. Już te cyfry wyraźnie udowadniają zmniejszoną kwasowość na poletkach nawożonych obornikiem, w porównaniu z serjami zasilanemi nawozami mineralnemi. Analogiczne cyfry zebrano jednak z poletek z pozostałemi pięciu roślinami w tem doświadczeniu, przyczem cały ten materjał analityczny, oparty na zbadaniu po 288 prób gleby w trzech latach, potwierdza wniosek co do różnic w kwasowości w związku z formą nawożenia, wypływający z przytoczonych cyfr z cebulą w tabl. 1.

Zachodzi teraz pytanie, czy te znaczne różnice w kwasowości są uwarunkowane zakwaszającem działaniem nawozów mineralnych, czy też odkwaszającem działaniem obornika.

W tem doświadczeniu niema poletek kontrolnych, nienawożonych, ale w doświadczeniu niżej opisanem, nad wpływem braku składników mineralnych na plon, położonem kilkadziesiąt metrów od parcelek omawianego doświadczenia, są poletka „zerowe", nie otrzymujące od lat 12 żadnych nawozów. Wartość pH tych parcelek wynosiła, w doświadczeniu w 1934—4,7, w 1935 — w innej serji poletek — 5,3. Jak więc widać naturalna kwasowość gleby Skierniewickiej waha się koło pH — 5,0, przyczem wahania w pH gleby nienawożonej pokrywają się zupełnie z pH poletek z tabl. 1 o nawożeniu mineralnem. Dane

te dowodzą, że przyczyny owej znacznej różnicy w pH poletek nawożonych obornikiem i nawozami mineralnemi, należy szukać nie w zakwaszającem działaniu nawozów mineralnych, ale w odkwaszającem działaniu obornika. Zresztą i forma stosowanych nawozów w omawianem doświadczeniu była tego rodzaju, że nie można było przewidywać większego zakwaszenia. Azot w latach 1923—25 dawano w formie saletry wapniowej, siarczan amonowy zastosowano tylko 2 razy w okresie owych 15 lat trwania doświadczenia, w r. 1926 i 1927, w latach 1928—29 przychodziła saletra amonowa, a od 1931 r. nitrofos. Superfosfat 16—18% był formą nawożenia P_2O_5, K_2O zaś dawano z reguły w formie 20—26% soli potasowej, a raz, w 1925, zastosowano sól 40%.

Zresztą fakt ten, że obornik wywiera na glebę odkwaszające działanie znany jest w literaturze. Thompson (39) w swoim podręczniku warzywnictwa pisze o tej sprawie właśnie w ten sposób, przyczem zjawisko to obserwowano na warzywniczej stacji badawczej na Long Island w kilku wypadkach przy badaniu nawożenia warzyw. Informacje te uzyskał autor drogą korespondencji z kierownikiem tej stacji prof. H. C. Thompson'em.

Z cyfr tabl. 1 widać, że najwyższe pH w obu latach wykazują poletka o kulturach stałych, corocznie nawożonych obornikiem, przyczem wartości te są wyższe niż na poletkach „obornikowych płodozmiennych", cyfry te bowiem wynoszą w roku 1933—6,79 i 5,97, w r. 1935—7,63 i 7,32. Przyjmując odkwaszające działanie obornika, rzecz ta jest zrozumiała, biorąc pod uwagę wysokość dawek obornika. Kultury płodozmienne otrzymują raz na trzechlecie 600q/ha, podczas gdy pod stałe kultury obornikowe stosuje się corocznie 400 q/ha tego nawozu, na trzechlecie przypada więc dawka 1200 q/ha.

Różnica w wysokości pH poletek o kulturach stałych i płodozmiennych może wypływać również z faktu, że w odróżnieniu od poletek pierwszych, gdzie corocznie rośnie cebula, w drugim wypadku przychodzą w rotacji pomidory, cebula, fasola. Możliwość tę potwierdzają analogiczne serje poletek o nawożeniu mineralnem, w obu wypadkach identycznem, gdzie również stwierdzamy podobne różnice w pH. Wartości te przedstawiają się: 5,28 i 4,91 dla S. M. i P. M, w r. 1933, oraz 6,44 i 6,26 w r. 1935.

Przytoczone cyfry wyraźnie wskazują odkwaszający wpływ nawożenia obornikiem w porównaniu z nawozami mineralnemi. W fakcie tym zyskuje się jedną z przyczyn różnic w plonach porównywanych kombinacyj nawozowo-uprawowych, obserwowanych w tabl. 1. Cebula należy, obok buraków, szpinaku i t. d. do grupy roślin najwrażliwszych na zbytnie zakwaszenie gleby, u których przy pH niższem od 6,0 zaleca się wapnowanie, chcąc uzyskać należyte plony.

Poza korzystnem dla cebuli odkwaszającem działaniem obornika, nawóz ten na glebie Skierniewickiej może się przyczyniać do zwyżki plonów jeszcze w inny sposób, mianowicie, że zwiększa zawartość próchnicy w glebie. Stały dowóz obornika do gleby na poletkach S. O. w ilości 400 q/ha rocznie, a na P. O. 600 q/ha w okresie 3 lat, nie pozostał bez wpływu na zawartość próchnicy w glebie, jak to wykazały analizy tych samych prób gleb użytych do oznaczenia kwasowości, dokonane w r. 1934 i 1935 metodą wyżej wspomnianą. Otrzymane rezultaty przedstawia tabl. 2.

Tablica 2.

Zawartość próchnicy w glebie na poletkach przy różnej uprawie i nawożeniu.

Uprawa i nawożenie	Zawartość próchnicy w glebie w % suchej masy 1934	1935
Kultury stałe na oborniku .	1,45±0,01	1,55±0,02
„ w płodozmianie na oborniku	1,23±0,01	1,23±0,14
„ stałe na nawozach mineralnych . . .	0,91±0,03	0,88±0,04
„ w płodozmianie na nawoz. miner. . .	0,87±0,02	0,89±0,02

Jak widać z otrzymanych cyfr serje poletek o nawożeniu mineralnem, są prawie identyczne co do zawartości próchnicy, przyczem zawartość ta, około 0,90%, jest wyraźnie niższą od poletek „obornikowych". Na poletkach „kultury stałe na oborniku" próchnicy jest więcej niż na „płodozmiennych": 1,45±0,01%

w r. 1934, względnie 1,55±0,02% w r. następnym, na pierwszych, 1,23±0,01 oraz 1,23±0,14 na drugich, co łatwo wytłumaczyć tem, że ilość obornika za okres 3 lat przypadająca na poletka „stałe kultury” jest dwa razy wyższa niż na płodozmiennych.

Obok kwasowości, w próchnicy mielibyśmy więc drugie wytłumaczenie przyczyn istnienia różnic w plonach cebuli, rosnącej w owych czterech różnych warunkach. Zawartość próchnicy decyduje o t. zw. kulturze gleby, na którą cebula jest bardzo wrażliwa. Cebula, posiadając stosunkowo słaby system korzeniowy, czerpie wilgoć i pokarmy z płytkich warstw gleby. Zwiększenie zawartości w glebie próchnicy, przy jej dużej pojemności co do wody i właściwościach absorbcyjnych, przeciwdziałających wyługowywaniu łatwo rozpuszczalnych związków pokarmowych w głębsze warstwy gleby, wybitnie poprawia warunki do rozwoju cebuli zwłaszcza na glebach lżejszych i z natury ubogich w próchnicę jak skierniewicka. Cebula znajduje wtedy wilgoć i pokarmy w płytszych warstwach gleby, w których głównie tkwią jej korzenie.

Dodatni wpływ próchnicy w tem doświadczeniu obserwuje się od samego początku rozwoju cebuli, zwłaszcza w latach o suchej wiośnie. Na poletkach „S. O." wschody są szybsze, równomierniejsze, rośliny szybciej rosną, różnica w wysokości szczypioru na tych poletkach w porównaniu z poletkami „mineralnemi” wyraźnie się zaznacza, zwłaszcza w początkach okresu wegetacji.

Dodatni wpływ próchnicy na cebulę podkreśla w swoich doświadczeniach Brzeziński (4), który „wypróchniczeniem" się ziemi tłumaczy niskie plony na poletkach o nawożeniu mineralnem, a za nim Kozłowska (29). Thompson (39) zalicza cebulę do grupy roślin warzywnych, dla których obornik jest w pewnej ilości niezbędny dla dobrych plonów, na równi z sałatą, szpinakiem, rzodkiewką, selerem, a więc roślinami o słabym systemie korzeniowym.

Często się czyta w literaturze podręcznikowej, że cebula uprawiana bezpośrednio na oborniku, późno dojrzewa, że do późnej jesieni szczypior jej się nie załamuje. Sprawę tę badano również w skierniewickiem doświadczeniu. Od momentu rozpoczęcia dojrzewania cebuli liczono na wszystkich poletkach rośliny z załamanym szczypiorem. Rezultaty zebrane w latach 1934 i 1935 przedstawia tabl. 3, gdzie podano % roślin z zała-

manym szczypiorem w odniesieniu do ogólnej liczby roślin na poletkach każdej kombinacji.

Tablica 3.

Wczesność dojrzewania cebuli w zależności od formy uprawy i nawożenia.

Uprawa i nawożenie	Cebuli z załamanym szczypiorem w % ogólnej liczby roślin									
	1934					1935				
	11 VIII	18 VIII	25 VIII	1 IX	8 IX	8 VIII	22 VIII	29 VIII	5 IX	12 IX
Kultury stałe na oborniku	86	89	94	98	98	19	37	66	89	95
Kultury w płodozm. na oborniku	19	65	87	96	97	6	14	23	42	90
" stałe na nawoz. mineraln. . . .	27	34	58	78	84	12	25	41	47	89
" w płodozm. na nawoz. mineraln. .	13	20	35	69	73	5	15	25	31	71

Z przytoczonych cyfr widać, że cebula na poletkach, otrzymujących corocznie obornik w obu latach najwcześniej zaczyna dojrzewać i wykazuje w okresie sprzętu najwyższy % roślin z załamanym szczypiorem. Lepsza wilgotność i większy zapas pokarmów w wierzchnich warstw gleby, jest prawdopodobnie przyczyną szybszego rozwoju cebuli, a w związku z tem i wcześniejszego dojrzewania. W okresie lata płytsze warstwy gleby mają dużą tendencję do wysychania, a równocześnie długi dzień czerwca i lipca stwarza korzystne warunki do wykształcania się „główek" cebuli jako rośliny długiego dnia. Większa zawartość próchnicy w glebie, poprawiająca warunki wzrostu cebuli, może więc mieć w tym czasie specjalnie duże znaczenie.

Jak już w poprzednich publikacjach wyników tego doświadczenia podkreślano, poletka „obornikowe", wbrew przyjętej opinji, nie wykazywały silniejszego porażenia śmietką cebulową, niż poletka mineralne. W r. 1934 sprawę tę badał autor bliżej razem z inż. A. Bielcem, z Zakładu Entomologji S. G. G. W. Na każdem poletku przeliczono w trzech z siedmiu rzędów rośliny porażone śmietką, wyrażając stopień zaatakowania w stosunku do ogólnej liczby roślin w tych rzędach. Prze-

ciętne cyfry ze wszystkich poletek wykazywały następujący % porażonych roślin: na poletkach obornikowych stałych — 3,1, na obornikowych płodozmiennych — 2,5, a na obu typach kultur o nawożeniu mineralnem — 6,1%. Jak więc widać poletka o nawożeniu obornikowem wykazują porażenie śmietką cebulową prawie o 50% słabsze. Prof. Mokrzecki zjawisko to tłumaczył w ten sposób, że większa, dalej posunięta w rozwoju cebula z poletek obornikowych w porównaniu z cebulą z poletek o nawożeniu mineralnem w okresie składania jaj przez śmietkę, stanowiła mniej odpowiednie środowisko do żerowania larw, a w związku z tem była rzadziej odwiedzana przez śmietkę w okresie składania jaj.

Na zasadzie powyższego doświadczenia stwierdzić należy, że dotychczas zalecana uprawa cebuli w drugim roku po oborniku nie może być uważana za wszędzie obowiązujący szablon. Na glebach oddawna będących pod uprawą warzyw, gdzie próchnicy w glebie dużo, przy stosowaniu obornika najdalej co drugi rok, tego rodzaju metoda może mieć swoje uzasadnienie. W warunkach jednak uprawy cebuli na większą skalę w gospodarstwach rolnych, w płodozmianie z innemi roślinami, zwłaszcza zbożowemi, na glebach, gdzie zawartość próchnicy jest z reguły niższą niż na typowych „warzywnikach", tam uprawa cebuli na oborniku, przyoranym jesienią, może być wskazana. Tego rodzaju metoda spotykana jest już zresztą i u nas w praktyce z dobremi rezultatami. Na glebach o idealnych właściwościach fizykalnych, mających z natury rzeczy zdolność przytrzymywania związków pokarmowych w wierzchnich warstwach gleby i gdzie podsiąkanie wody z głębszych warstw zapewnia odpowiednią wilgotność, można otrzymać wysokie plony cebuli bez dodatku obornika. Mimo ogólnie zalecanej uprawy cebuli w płodozmianie, można tę roślinę uprawiać bez szkody i w kulturach stałych, jeżeli względy ekonomiczne za tem przemawiają. Zamiast więc szablonu, stanowisko i sposób uprawy cebuli trzeba dostosowywać do lokalnych warunków.

WPŁYW BRAKU POSZCZEGÓLNYCH SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH NA ILOŚĆ I JAKOŚĆ PLONU CEBULI.

Doświadczeń nad nawożeniem cebuli różnemi nawozami mineralnemi wykonano cały szereg, zarówno u nas jak i zagranicą. Doświadczenia te były przeprowadzone albo w warunkach

normalnej uprawy polowej, przy zastosowaniu różnych nawozów, albo też na poletkach przez dłuższy okres czasu jednostronnie nawożonych, a więc wyczerpanych z poszczególnych składników.

Doświadczenia Górskiego i Kozłowskiej (13), Liesegang'a (30), Wróblewskiej (42), Rieger'a (36), Kotowskiego (28), Józefowiczówny i Golińskiej (12), oraz Górskiego i Krotowiczówny (14) miały na celu zbadanie zapotrzebowania pokarmowego cebuli. Ilość składników pokarmowych pobieranych z gleby, wykazująca pewne wahania u poszczególnych autorów, wynosi średnio, przy plonie całkowitym 200 q/ha: 50 kg N, 20 kg P_2O_5 i 60 kg K_2O. Jeżeli chodzi o wpływ braku danego składnika pokarmowego na wysokość plonu, cyfry z doświadczenia Brzezińskiego (4) oraz Górskiego i Kozłowskiej (13) pozwalają na dobry wgląd w te sprawy, zostały bowiem przeprowadzone w warunkach silnego wyczerpania gleby z poszczególnych składników pokarmowych. Z obu tych doświadczeń wynika zgodnie, że cebula jest najbardziej wrażliwą na brak potasu w glebie. W doświadczeniach Brzezińskiego na poletkach, nienawożonych potasem, nie zebrano wogóle żadnego plonu, na równi z poletkami bez nawozów. Brak w nawożeniu fosforu, a zwłaszcza azotu obniżał plony stosunkowo mało, albo nie wykazywał żadnego wpływu. Reagowanie cebuli przedewszystkiem na brak potasu wykazują doświadczenia Wróblewskiej (44), przeprowadzone na żyznej glebie, o dobrej strukturze. Najsilniejszy wpływ potasu na wysokość plonów cebuli wynika również z doświadczeń Girżbertówny (11) na dwu typach gleb oraz z doświadczeń Knott'a (22), przeprowadzonych na glebach torfowych. Na tym typie gleb u Knott'a reakcja na fosfór jest również wyraźna. Rezultaty podobne na glebach torfowych otrzymali Harmer (16), Beaumont i Snell (1) i inni.

Obok tych trzech składników pokarmowych bardzo silny wpływ na plony cebuli wywiera wapno, cebula bowiem jest rośliną bardzo wrażliwą na zakwaszenie gleby. Wykazali to w swoich badaniach Hartwell i Damon (18), Trueg (40), Burgess i Pember (5), Brzeziński (4), Kozłowska (29), Harmer (16), Jones (19), Knott (22), Wilson (42) i inni.

Wspomniane doświadczenia ustaliły zapotrzebowanie pokarmowe cebuli i zależność wysokości plonów od nawożenia,

jednakże nie dostarczyły bliższych danych co do wpływu braku składników mineralnych na cały kompleks czynników decydujących o jakości plonu cebuli, zarówno z punktu widzenia konsumcyjnego, jak i zdolności do przechowywania się przez dłuższy okres czasu. Mając specjalnie owe sprawy, związane z jakością i przechowaniem cebuli na uwadze przeprowadzono w r. 1934 i 1935 w Skierniewicach doświadczenie, starając się wszechstronnie opracować zachowanie się cebuli w różny sposób nawożonej, w polu, podczas wegetacji i zbadać, obok ilości otrzymanego plonu, cechy jakościowe cebuli oraz jej przechowalność.

Doświadczenie to przeprowadził autor przy współpracy M. Kołakowskiej (24) na terenie pola doświadczalnego Zakładu Uprawy i Nawożenia Roli S. G. G. W. na tych samych poletkach, jednostronnie nawożonych, na których Górski i Kozłowska (13), wykonali swoje doświadczenia. W serji poletek, użytych przez autora do doświadczeń w roku 1934, przychodziła co trzeci rok roślina motylkowa, (w r. 1933 przedplonem była fasola) tu więc poletko „bez azotu" nie było skrajnie wyczerpane z tego składnika, ponieważ co trzeci rok poletko to w resztkach pożniwnych otrzymywało pewną ilość azotu. Doświadczenie w r. 1935 założono na serji poletek bez rośliny motylkowej. Obornika poletka te oczywiście nie otrzymują. Obydwie grupy poletek posiadają 6 kombinacyj nawozowych, mianowicie: O, CaNPK, NPK, PK, PN i KN. Stosowane od 1921 r. dawki składników pokarmowych w stosunku na ha wynoszą: N — 30 kg. w saletrze sodowej, P_2O_5 — 30 kg. w superfosfacie, K_2O—60 kg w 22% soli potasowej. Wapno, na poletku CaNPK stosuje się co 4 rok w ilości 16 q na ha, przyczem poletka te ostatni raz były wapnowane w r. 1932. Wielkość parcelek wynosi 50 m^2, a kształt 5$\times$10 m. Poszczególne poletka są przedzielone pasami izolacyjnemi 1 m szerokości, przyczem z obu stron całego pasa poletek zostawiane są również pasy ochronne szerokości 50 cm. Każda z kombinacyj nawozowych posiada 3 równoległe poletka, za wyjątkiem kombinacji „zerowej", liczącej 4 równoległe parcelki.

W obydwu latach doświadczenie przeprowadzono z cebulą z rozsady. Nasienie wysiewano w pierwszej połowie marca do inspektu, wysadzając rozsadę w pole w trzeciej dekadzie kwietnia. Rozstawa w rzędzie była w obu latach jednakowa, t. j. 8 cm, międzyrzędzia wynosiły w r. 1934 — 40 cm., w r. 1935 — 30 cm.

W trakcie wegetacji dokonywano obserwacyj nad stanem i wyglądem roślin na poszczególnych poletkach, specjalną uwagę poświęcając dojrzewaniu cebuli. Przed sprzętem z każdego poletka pobrano równomiernie po 200 roślin dla ściślejszych badań nad jakością sprzętu.

Obserwacje w trakcie wegetacji.

Brak poszczególnych składników pokarmowych zaczął się uwidaczniać już w początkach wegetacji cebuli. W obu latach zauważono, że rozsada przyjmowała się najgorzej na poletkach bezpotasowych, wykazując w późniejszym okresie najwyższy % roślin brakujących.

Również różnice we wzroście cebuli zaznaczają się stosunkowo wcześnie. W odstępach dwu-tygodniowych dokonano w r. 1935 trzykrotnie pomiarów 150 roślin z każdej kombinacji nawozowej, mierząc wysokość najdłuższego liścia. Rezultaty pomiaru pierwszego i trzeciego z rzędu przedstawia tabl. 4.

Tablica 4.

Wysokość liści cebuli na poletkach o różnem nawożeniu.

Data pomiaru	Nawożenie					
	O	CaNPK	NPK	PK	PN	KN
3/VII	25,2 cm	46,1 cm	43,9 cm	39,3 cm	23,8 cm	36,9 cm
2/VIII	32,2 „	48,0 „	46,0 „	42,0 „	24,6 „	48,6 „

Jak z cyfr tych widać w obu wypadkach najmniejszy wzrost wykazują rośliny na poletkach bezpotasowych, i to nawet nieco słabszy niż na poletkach „O", najsilniejszy zaś na pełnem nawożeniu. Rośliny „bez fosforu" wykazywały jeszcze rozwój szczypioru w tym czasie, gdy cebula z CaNPK i NPK już wzrost ukończyła, co pokrywa się z obserwacjami praktyki o opóźnionem dojrzewaniu cebuli przy niedostatku fosforu w glebie.

Liczono również trzykrotnie liczbę liści u roślin. Różnice w cyfrach zaznaczały się analogicznie jak przy wysokości, nie były jednakże tak wyraźne.

Już z początkiem lipca można było również stwierdzić różnice w kolorze szczypioru. Kolor szczypioru z poletek bez-

azotowych był jaśniejszy od poletek o pełnem nawożeniu, natomiast brak potasu charakteryzował się ciemnym kolorem zieleni liści, zjawisko ogólnie znane u innych roślin. Głód potasowy objawiał się jednak jeszcze wyraźniej usychaniem końców liści, jak to wyraźnie wskazuje rys. 1. U roślin z poletek „PN"



Rys. 1. Wygląd cebuli z poletek o różnem nawożeniu w dn. 25.VII.

zasychanie zaczyna się od liści najstarszych, młodsze w pierwszych stadjach są w wyglądzie normalne. Zasychanie u starszych roślin dochodzi nawet dalej niż do połowy długości liści, szczypior przybiera przytem bardzo charakterystyczny wygląd.

Wczesność dojrzewania cebuli.

Tablica 5.

Wczesność dojrzewania cebuli w zależności od nawożenia.

Nawożenie	Liczba roślin na poletku		% roślin z załamanym szczypiorem, średnio na poletku										
			13. VIII	20. VIII	27. VIII	3. IX	12. IX	8. VIII	15. VIII	22. VIII	29. VIII	5. IX	12. IX
	1934	1935	1934					1935					
O	865	998	0,5	1,8	2,5	3,0	3,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,8
CaNPK	914	768	33,5	43,1	62,1	80,3	88,1	18,8	47,4	68,3	79,3	93,9	100,0
NPK	860	793	9,7	12,6	27,1	45,3	55,1	13,1	38,2	51,5	71,6	88,6	96,4
PK	883	876	9,9	15,3	26,7	53,1	61,1	3,2	9,1	14,7	34,4	68,0	82,4
PN	854	665	3,8	5,5	11,2	23,6	27,6	0,1	0,7	0,8	1,0	3,8	3,9
KN	834	792	3,1	6,8	10,6	28,3	37,7	2,1	6,5	11,2	25,1	53,4	62,9

Za oznakę dojrzewania cebuli przywykło się przyjmować załamywanie się szczypioru tuż nad główką cebuli w t.zw. szyjce. W ten sposób pojmując dojrzewanie cebuli sprawdzano przez dwa okresy wegetacyjne, jaki wpływ wywiera brak poszczególnych składników pokarmowych na przyśpieszenie względnie opóźnienie dojrzewania. Od momentu rozpoczęcia się dojrzewania liczono w odstępach tygodniowych liczbę cebul z załamanym szczypiorem wyrażając ją w % ogólnej liczby cebuli w danej kombinacji nawozowej. Ponieważ liczono rośliny na wszystkich poletkach każdej kombinacji, owe cyfry procentowe w tabl. 5 oparte są przy każdym typie nawożenia na zbadaniu zachowania się około 2500 roślin.

Rezultaty z obu lat są do siebie podobne, przyczem pomiędzy poszczególnemi kombinacjami nawozowemi zachodzą ogromne różnice w załamywaniu się szczypioru. Najwcześniej rozpoczyna się dojrzewanie przy pełnem nawożeniu z wapnem. Opuszczenie w nawożeniu wapna opóźnia tempo dojrzewania. Różnica między kombinacjami NPK i PK jest stosunkowo nieduża, a rezultaty w obu latach wykazują tu pewną sprzeczność. W r. 1934 cebula przy nawożeniu NPK dojrzewała później, niż na poletkach PK, a w r. 1935 — odwrotnie. Przypomnieć tu jednak trzeba, o czem wspomniano już wyżej, że na poletkach wziętych w r. 1934 do doświadczeń, cebula przyszła po fasoli, tam więc poletko PK nie było tak silnie wyczerpane z azotu, jak w serji z r. 1935, gdzie roślina motylkowa nie przychodzi. W r. 1934 na poletkach PK cebula miała jeszcze dostateczną ilość azotu do normalnego dojrzewania, a na poletkach NPK azotu już było za dużo, powodując opóźnienie dojrzewania. Ujemny wpływ nadmiaru azotu na dojrzewanie jest znany, rzecz tę stwierdził również Brzeziński (4). Jeżeli jednak ilość azotu jest za małą, a można przypuszczać, że w r. 1935 zaszedł ten wypadek, wtenczas znowu obserwuje się opóźnienie dojrzewania, szczypior się nie załamuje; doświadczalnie fakt ten wykazał poprzednio Wilson (43).

Niedostatek fosforu, jak widać z tabl. 5 znacznie opóźnił dojrzewanie, przyczem rezultaty z obu lat są zgodne, a różnice między NPK i KN wyraźne.

Naogół fosfór uważany jest za pierwiastek specjalnie silny wpływ wywierający na wczesność dojrzewania. W porównaniu z % dojrzałej cebuli z poletek „bez fosforu", w r. 1934 — 37,7%,

a w 1935 — 62,9 %, cebula „bez potasu" dojrzała w r. 1934 w 27,6%, a w r. 1935 tylko w 3,9%, a więc brak potasu w warunkach Skierniewickich wpłynął silniej na zahamowanie załamywanie się szczypioru, niż brak fosforu. Zachowanie się tej



Rys. 2. Wygląd cebuli 10.IX. na poletku nienawożonem.



Rys. 3. Wygląd cebuli 10.IX. na poletku CaNPK.

cebuli z poletek bezpotasowych było podobne do roślin nienawożonych. U tej cebuli szczypior wogóle się nie załamuje, przyczem rośliny mają bardzo swoisty wygląd, posiadając grubą szyjkę, przy prawie zupełnym braku „główki". Załamanie się szczypioru, przy małym ciężarze liści i grubej szyjce jest widocznie niemożliwe. Cebula tego typu, nie posiadając normalnie rozwiniętego organu z materjałami zapasowemi jakim jest właściwa cebula, nie wykazując normalnych oznak dojrzewania, nie przechodzi okresu spoczynku, właściwego cebuli po sprzęcie. Występuje tu tendencja do szybkiego wykształcania, jeszcze jesienią, świeżego szczypioru, tego, który u normalnej cebuli, przechowywanej przez zimę, pokazuje się dopiero pod wiosnę. Wygląd poletka „zerowego" w porównaniu z normalnie dojrzewającą cebulą z „CaNPK" przedstawia rys. 2 i 3.

Wysokość plonów i wielkość cebuli.

W obu latach wyrwania cebuli dokonano około połowy września (17 i 19 września). Po przeschnięciu obcięto szczypior na mniejwięcej 5 cm. ponad główką, poczem rozsegregowano plon według wielkości na 4 grupy według norm standaryzacyjnych: I wielkość stanowiła cebula o średnicy wyżej 5,5 cm., II — między 4,2 a 5,5 cm., III — między 3,0 a 4,2 cm., wreszcie IV — cebula o średnicy mniejszej niż 3,0 cm. Osobno wyodrębniono cebulę „podwójną" i „rozszczepioną", jak również cebulę chorą. Rezultaty z obu lat co do wysokości plonów przedstawia tabl. 6.

Tablica 6.

Wysokość plonów cebuli przy różnem nawożeniu.

Nawożenie	1934						1635					
	pH gleby	Średnia liczba roślin na poletku	Plon ogólny z poletka w kg.	Różnica w plonach w stosunku do NPK	Różnica istotna + nieistotna —[1])	Plon w q/ha	pH gleby	Średnia liczba roślin na poletku	Plon ogólny z poletka w kg.	Różnica w plonach w stosunku do NPK	Różnica istotna + nieistotna —[2])	Plon w q/ha.
O	4,7	865	36,8	—64,1	+	73,6	5,3	998	43,4	—55,2	+	86,7
CaNPK	6,2	914	173,8	+72,9	+	347,6	7,0	768	108,3	+ 9,7	—	216,5
NPK	4,6	860	100,9	—		201,9	5,5	793	98,6	—		197,1
PK	5,0	883	101,9	+ 1,0	—	203,8	5,2	876	82,6	—16,0	—	165,1
PN	4.6	854	44,4	—56,5	+	88,9	5,3	665	23,1	—75,5	+	46,1
KN	4,4	834	87.0	—14,0	—	173,9	5,3	792	91,4	— 7,2	—	182,7

[1]) Półprzedział ufności dla dośw. z r. 1934 = 37,6.
[2]) „ „ „ „ 1935 = 23,0.

SPROSTOWANIE

Podpisy pod rycinami na str. 72 winny brzmieć:

Rys. 2. Wygląd cebuli 10.IX. na poletku CaNPK.

Rys. 3. Wygląd cebuli 10.IX. na poletku nienawożonem.

W tabl. 6 podano dla obu lat średnie wartości pH gleby poszczególnych kombinacyj nawozowych. Kwasowość tę oznaczano elektrometrycznie, biorąc do oznaczeń 9 próbek gleby z każdego nawożenia. Przeliczając cyfry pH na kwasowość, podającą liczbę mgr jonów wodorowych w 10,000 l, obliczano średnią kwasowość dla wszystkich oznaczeń z danej kombinacji i dopiero tę średnią zamieniano na pH, przedstawione w powyższej tablicy.

Jeżeli porównywać wartość pH dla poletek różnych kombinacyj nawozowych, stwierdzić można, ża w obu latach jedynie na poletkach CaNPK można uważać reakcję gleby za odpowiednią dla cebuli, bo wynoszącą wyżej pH 6. W związku z tem na innych poletkach, poza CaNPK, mamy do czynienia nie tylko np. z brakiem potasu czy fosforu, ale równocześnie z brakiem wapna, a więc i z zadużą kwasowością, co poczytać należy jako pewne niedomaganie w metodyce. Jak sprawa kwasowości jest ważna dla cebuli dowodzi różnica w plonach CaNPK i NPK w obu latach. W r. 1934 pH dla porównywanych dwu poletek wynosiło 6,2 i 4,6, a różnica w plonach z poletka 72,9 kg. przedstawiając różnicę istotną, ponieważ półprzedział ufności wynosi w tem doświadczeniu 37,6. Różnica ta w przeliczeniu na ha czyni 145,7 q/ha, na korzyść poletek wapnowanych. W r. 1935 poziom pH na analogicznych poletkach wynosił 7,0 i 5,5. Na poletkach NPK — pH. jest więc znacznie wyższe niż w roku poprzednim, jest już bardziej zbliżone do normy kwasowości odpowiedniej dla cebuli i z tego też powodu różnica w plonach między temi poletkami jest stosunkowo nieduża. Różnica ta wynosi 9,7 kg, co przy półprzedziale ufności w tem doświadczeniu 23,10 jest różnicą nieistotną. W przeliczeniu zaś na ha plony te różnią się zaledwie o 19,4 q. Liczba roślin na poletkach porównywanych jest w obu latach bardzo do siebie zbliżona, różnica w wysokości plonów wywołana jest więc różną wielkością poszczególnych cebul.

Poza wapnem, warunkującem odpowiednią reakcję gleby dla wzrostu cebuli, pierwiastkiem, którego brak najbardziej odbija się na plonach, jest potas. W r. 1934 na poletkach bez potasu, mimo nawożenia azotem i fosforem, plon niewiele przewyższał poletka „zerowe". W roku następnym przy nawożeniu „PN" plon jest nawet niższy niż przy braku nawożenia wogóle. Ponieważ jednak równocześnie średnia liczba roślin na poletku „PN" jest niższa, różnicę w plonach częściowo tem należy tłómaczyć.

Jeżeli przyjrzeć się plonom cebuli na poletkach nienawożonych fosforem, w pierwszym roku doświadczenia różnica w plonach między PKN i KN wynosi — 14,0 kg, różnica będąca w granicach półprzedziału ufności, a więc nieistotna. W roku następnym różnica ta jest jeszcze mniejsza, wynosi 7,2 kg, przy półprzedziale ufności 23,0 a więc również nieistotna.

Zostaje wreszcie sprawa azotu. W r. 1934 plon z poletka PK jest prawie identyczny z plonem przy pełnem nawożeniu bez wapna, różnica wynosi + 1,0 kg nawet na korzyść poletka PK. Podkreślić tu należy jednak to, co już podnoszono przy metodyce doświadczenia, że cebula w tym roku przypadła po fasoli, w zmianowaniu bowiem tej serji poletek przypadała co trzeci rok roślina motylkowa. Poletka użyte do doświadczeń w r. 1935, bez rośliny motylkowej w zmianowaniu, wykazują o wiele dalej posunięte wyczerpanie z azotu, ale i tu otrzymana zwyżka w plonach 16,0 kg, przy dodaniu azotu, przy półprzedziale ufności 23,0, jest nieistotna.

Doświadczenie to w zupełności pokrywa się z wynikami Górskiego i Kozłowskiej (13), o bardzo wybitnej reakcji cebuli na potas, a słabej na fosfór i azot.

Tablica 7.

Procentowa zawartość cebuli różnej wielkości w plonie ogólnym z poletek o różnem nawożeniu.

Nawożenie	1934						1935					
	w plonie ogólnym cebuli				Waga przeciętna poszczególn. cebul. w gr.	Współczynnik zmienności co do wielkości	w plonie ogólnym cebuli				Waga przeciętna poszczególnych cebul. w gr.	Współczynnik zmienności co do wielkości
	dużej %	średniej %	drobnej %	bardzo drobnej %			dużej %	średniej %	drobnej %	bardzo drobnej %		
O	19,2	32,6	27,6	15,8	39,0±3,0	70,8	25,3	42,8	25,6	6,2	44,0±3,0	68,5
CaNPK	88,6	3,5	0,4	0,1	174,1±7,0	36,7	88,0	7,6	1,7	0,2	145,8±6,6	46,5
NPK	81,1	9.7	3,4	1,5	110,4±8,2	68,3	85,3	10,1	2,1	1,1	125,5±6,2	50,0
PK	77,3	14,5	4,2	1,1	99,1±6,6	60,9	75,9	18,9	3,9	1,2	90,4±5,3	59,7
PN	39,1	39,4	13,5	3,8	53,5±4,2	72,4	22,4	35,6	33,9	1,3	39,3±2,8	72,8
KN	74,9	14,9	4,7	1,5	92,4±7,2	71,7	85,7	11,2	2,0	0,2	115,7±5,3	46,6

Oprócz wysokości plonu ogólnego cebuli ważną jest jeszcze jakość plonu, której jednym z mierników jest wielkość cebuli.

W doświadczeniach z obydwu lat rozsegregowano plony na cztery wielkości według wyżej podanych norm standartyzacyjnych. Jak widać z tabl. 7 liczba sztuk cebul na poletkach o różnem nawożeniu nie różniła się zbytnio, należało się więc spodziewać, że przy tak znacznych różnicach w plonach, różnić się będzie znacznie wielkość cebuli. Tablica 8 rzecz tę potwierdza, widać mianowicie, że poletka o najwyższym plonie mają równocześnie i najwyższy % cebuli największej, poletko np. CaNPK — 88,6 i 88,0% w poszczególnych latach, w porównaniu 19,2 i 25,3% z poletek nienawożonych wogóle, czy też 39,1 i 22,4% z poletek bezpotasowych.

Stwierdzono również przeciętną wagę poszczególnych cebul w próbkach, pobranych systematycznie z całej powierzchni wszystkich poletek. W r. 1934 przeważono po 324 sztuki, a w r. 1935 przeciętną wagę uzyskano, ważąc 400 sztuk cebuli z każdej kombinacji nawozowej. Dane te przedstawia również tabl. 7. I tu stwierdzamy wysoką korelację między wagą poszczególnych sztuk, a plonem ogólnym z poletka. Waga cebul wahała się od 39,0 $\pm$ 3,0 gr. na poletku „zerowem" i 53,5 $\pm$ 4,2 na bezpotasowem do 174,1 $\pm$ 7,0 przy pełnem nawożeniu z wapnem w r. 1934, w roku zaś następnym wielkości te przedstawiały się 44,0 $\pm$ 3,0, 39,3 $\pm$ 2,8 i 145,8 $\pm$ 6,6. gr.

W tablicy 7 zamieszczono również współczynnik zmienności w wadze cebul z różnych poletek. Współczynnik ten w obu latach jest najniższy dla cebuli z pełnego nawożenia z wapnem, tam więc cebula jest duża a przytem stosunkowo jednolita w wielkości, podczas gdy największą zmienność w wadze poszczególnych cebul stwierdzono na poletkach „zerowych" i bezpotasowych.

Wpływ nawożenia na kształt cebuli.

Nawożenie wpływa również modyfikująco na kształt cebuli, nie tylko na jej wielkość. Kształt cebuli określano dwoma sposobami, tu jednak podam rezultaty tylko jednego z nich, opartego na pomiarach. Mierzono mianowicie średnicę poprzeczną cebuli w najszerszem jej miejscu, oraz wysokość cebuli do nasady szyjki. Przyjmując średnicę poprzeczną jako jedność, cyfrą tą dzielono wysokość cebuli, przyczem otrzymany iloraz stanowi t. zw. spółczynnik kształtu. Jeżeli spółczynnik ten wynosi 1, cebula ma zasadniczo kształt okrągły, poniżej jednego

spółczynnik oznacza cebulę mniej lub więcej spłaszczoną, wyższy od jedności — cebulę wydłużoną.

W r. 1934 przemierzono po 324 sztuki z każdej kombinacji nawozowej, systematycznie pobrane ze wszystkich poletek. W roku następnym spółczynnik ten oparto na pomiarach 400 osobników. Rezultaty przedstawia tablica 8.

Tablica 8.

Spółczynnik kształtu cebuli w związku z nawożeniem.

Nawożenie	1934	1935
O	1,63	1,56
CaPNK	0,97	0,97
NPK	1,17	0,98
PK	1,15	1,07
PN	1,42	1,11
KN	1,20	1,10

Między cyframi z obu lat zachodzi duże podobieństwo. W obu latach najbardziej wydłużoną cebulę wykazuje poletko „zerowe". Tu główki cebuli prawie się nie wykształcają. Przeciwieństwem bardzo wydłużonej cebuli, z poletek bez żadnego nawożenia. jest cebula z CaNPK, która w obu latach ma najniższy spólczynnik kształtu. Stosunkowo dobre wykształcenie ma również cebula z NPK i PK, gorsze z KN, a cebula z poletek bezpotasowych jest najbardziej zbliżoną do cebuli nienawożonej.

Zaznaczyć należy, że w r. 1935 u wszystkich prawie kombinacyj nawozowych spółczynniki kształtu są niższe, niż w roku poprzednim, co oznacza lepsze wykształcenie się cebuli. Stoi to prawdopodobnie w pewnym związku z mniejszą kwasowością poletek, co widać z tabl. 6.

Ponieważ cyfry, oznaczające spółczynnik kształtu, nie podlegają prawu Gauss'a, nie można obliczać tu błędu średniego, jakim spółczynnik jest obarczony. O ile chodzi o wahania, zachodzące w owych spółczynnikach w obrębie poszczególnych kombinacyj nawozowych, nie podając tu szeregów rozdzielczych zaznaczę, że stosunkowo małe odchylenia od średniej posiada cebula z poletek CaNPK i NPK, największą skalę wahań wykazuje cebula z poletek „zerowych", a stosunkowo wysoką rozpiętość w owych spółczynnikach powodował również brak potasu i fosforu.



Twardość cebuli w zależności od nawożenia.

Twardość cebuli określano przy pomocy specjalnego przyrządu, używanego do badania twardości owoców, a który Magruder (31) zastosował do badań nad cebulą. Fotografja i opis tego przyrządu były już publikowane przez Patorskiego (34), który posługiwał się nim przy swoich badaniach nad truskawkami, opis mogę tu więc pominąć.

Badając twardość cebuli w związku z nawożeniem, trzeba wyeliminować czynnik wielkości, bardzo na twardość wpływający. Snaglewska (38) stwierdziła bowiem, że im większa cebula tem i twardość jej jest większa. Badając cebulę, uprawianą z siewu, dużą, średnią, drobną i bardzo drobną, pod innemi jednak względami jednolitą, otrzymała Snaglewska następujące cyfry dla twardości różnych wielkości: 12,12, 11,71, 11,19 i 10,34 kg, przyczem różnice między temi średniemi były we wszystkich wypadkach istotne.

Biorąc rezultaty Snaglewskiej pod uwagę wybrano ze sprzętu z r. 1935 z każdej kombinacji nawozowej po 60 sztuk cebuli jednakowej wielkości poddając ją badaniom na twardość. Rezultaty przedstawia tabl. 9.

Tablica 9.

Twardość cebuli w zależności od nawożenia.

Nawożenie	Twardość w kg.	Różnica w porównaniu z NPK*.
O	11.184	—0.110
CaNPK	11.441	+0.147
NPK	11.294	—
PK	11.195	—0.099
PN	10.939	—0.255
KN	11.296	+0.002

*) Półprzedział ufności = 0.149 kg.

Porównywując otrzymane różnice w twardości poszczególnych kombinacyj, z twardością cebuli z poletka NPK, stwierdzić można, że jeden tylko rodzaj nawożenia, „PN", wykazuje różnicę przewyższającą półprzedział ufności, a więc tylko cebula „bez potasu" ma twardość istotnie mniejszą od wszystkich

innych kombinacyj nawozowych. Największą twardość, o różnicy nieznacznie tylko mniejszej od półprzedziału ufności, wykazała cebula z CaNPK.

Grubość łuski a nawożenie

Na podobieństwo twardości zachodzi i między grubością łuski a wielkością cebuli ścisła współzależność; jak to stwierdził Knott (23) i Snaglewska (38), mianowicie, że w miarę zmniejszania się wielkości cebuli zmniejsza się również grubość łuski. Badając więc wpływ nawożenia na grubość łuski, należy wyeliminować czynnik wielkości. W r. 1935 do pomiarów użyto 60 sztuk cebuli o średnicy od 4,2—5,5 cm z każdej kombinacji nawozowej, samą zaś technikę mierzenia wykonano w sposób następujący: z ostatniej suchej łuski wycinano w najszerszem miejscu cebuli 1 cm. pasek z którego wykrawano w czterech miejscach, między nerwami, odcinki 3—4 mm szerokości, mierzone następnie śrubą mikrometryczną. Rezultaty przedstawia tabl. 10.

Tablica 10.

Wpływ nawożenia na grubość łuski cebuli.

Nawożenie	Grubość łuski w mm.	Różnica w stosunku do NPK.*
O	0.029	—0.013
CaNPK	0.044	+0.002
NPK	0.042	—
PK	0.041	—0.002
PN	0.033	—0.009
KN	0.042	—0.000

*) Półprzedział ufności = 0.003 mm.

Porównawszy różnice w grubości łuski poszczególnych kombinacyj ze średnią z poletka o nawożeniu NKP, widać, że najcieńszą łuskę posiada cebula nienawożona wogóle, a również cebula z poletka bez potasu. Półprzedział ufności wynosi tu 0.003, te więc różnice 0.013 i 0.009 są istotne, natomiast inne nie przekraczają półprzedziału ufności. Poletko CaNPK ma grubość łuski nieco wyższą, niż NPK, dodatek wapna działa

więc pod tym względem dodatnio. Dane, uzyskane w roku poprzednim na cebuli o wielkości przeciętnej dla danego nawożenia, a więc różniącej się nieco wielkością, były właściwie indentyczne z wyżej przytoczonemi. I tam najcieńszą łuskę posiadała cebula nienawożona wogóle, po niej szła kombinacja PN, przy różnicach istotnych, podczas gdy inne różnice istotnemi nie były. Wpływ wapna zaznaczył się i tam bardzo wyraźnie na zwiększenie grubości łuski.

Zabarwienie łuski a nawożenie.

W r. 1934 zwrócono uwagę, że cebula z poletek bezpotasowych wyraźnie się różniła od reszty swojem zabarwieniem, wykazując kolor daleko ciemniejszy, brunatno-żółty, w porównaniu ze słomkowo-żółtym, typowym dla cebuli Wolskiej, występującym na innych kombinacjach nawozowych.

W następnym roku sprawę tę zbadano dokładniej, porównywując kolor cebuli z kodeksem barw Maertz'a i Paul'a (32). I w tym roku najciemniejszy kolor, bo wpadający w brunatny, odpowiadający kolorowi D G 8 tabl. 10. kodeksu barw, posiadała cebula z poletka „bez potasu". Cebula z poletek CaNPK, NPK i KN nie różniła się zasadniczo między sobą, posiadając kolor słomkowo-żółty. U Maertz'a kolor ten dla CaNPK reprezentowany jest w tabl. 11 pod E—F 6—7; dla NPK—Tabl. 11, A—H 7—1, dla KN tabl. 10. D. G—4—6. Cebula z poletek „zerowych" jest kolorem najbardziej zbliżona do plonu z poletka „KN", ale odcień jej jest nieco mocniejszy, odpowiadający tabl. 10—H—I, 4—6. Najjaśniejszy kolor posiadała cebula z poletka PK(tabl. 11, H—K, 3—6) co nie pokrywa się z wynikami badań Knott'a (23), który twierdzi, że dodatek fosforu wpływa na intensywniejsze zabarwienie łuski.

Zawartość składników mineralnych i organicznych.

Stwierdziwszy wpływ nawożenia na cały szereg morfologicznych właściwości cebuli, wykonano również analizę chemiczną na zawartość składników mineralnych, pragnąc w ten sposób uzyskać bardziej wszechstronne informacje o badanym materjale.

Próby cebuli do analiz pobierano przed sprzętem systematycznie z całej powierzchni każdego poletka, razem z cebulą

do wyżej opisanych badań morfologicznych. Z tej większej próby wydzielano $1^1/_2$ kg cebuli, które zabierano do laboratorjum do analizy.

Cebulę tę obierano z łuski, krajano na połowy, jedne z tych połówek usuwając, drugie zaś rozdrabniano na kawałeczki wielkości 2—4 mm. Po gruntownem wymieszaniu, próby o wadze 400 gr tej drobno posiekanej cebuli umieszczano w słoju jako materjał wyjściowy do analiz. Badając zawartość składników, pobranych z gleby: N, P_2O_5, K_2O, i CaO, analizowano całą cebulę, łącznie z suchą łuską, którą wtedy, również rozdrobnioną, mieszano we właściwym stosunku z pokrojonemi łuskami mięsistemi. Jedynie przy kombinacji nawozowej CaNPK zanalizowano oddzielnie łuski mięsiste i suche dla zorjentowania się w zawartości tych składników, cyfry te następnie sumując dla porównania z innemi kombinacjami. Oznaczając cukry i kwasowość, owych suchych łusek już nie dodawano, chodziło bowiem o stwierdzenie zawartości tych składników w materjale konsumcyjnym.

Analizę na zawartość składników popiołowych, w materjale przedtem wysuszonym, oparto na metodyce, opisanej w „Handbuch der Pflanzenanalyze" Klein'a. Przy fosforze używano metody molibdenowej Lorenza, potas oznaczano metodą nadchlorową, wapń strącano szczawianem amonu i oznaczano miareczkoweniem. Przy oznaczeniu azotu ogólnego posługiwano się metodą Kjeldahla, a przy azocie białkowym — Stutzer'a—Barnstein'a.

Zawartość cukrów oznaczono w świeżym materjale, chcąc wyeliminować możliwość zmian w trakcie suszenia. Ogromną uwagę przywiązywano do tego, by badany materjał przeprowadzić możliwie szybko do stadjum, kiedy zmiany cukrów już nie zachodzą. Ponieważ przyjęta metodyka oznaczania przedstawia pewne modyfikacje ze zwykle stosowanemi, postępowanie to opiszę: Do oznaczenia monosacharydów i sacharozy odważano 20 gr. przygotowanej w wyżej podany sposób cebuli, rozcierano w moździerzyku, przenoszono do zlewki na 500 cm^3, zalewano gorącą wodą, neutralizowano kwasy organiczne, dodając 10% roztworu $NaHCO_3$, poczem, po $^1/_2$ godzinie, mieszając przez ten czas zawartość zlewki, przenoszono cały materjał do kolby miarowej na 500 cm^3 i dopełniano po schłodzeniu do kreski. Przesączywszy część roztworu, pobierano pipetą 100 cm^3 przesączu, dodając doń 6 cm^3 octanu ołowiu w celu usunięcia nie-

węglowodanowych ciał, redukujących płyn Fehling'a. Po 5 minutach dodawano 8 cm^3 10% $NaHCO_3$ w celu usunięcia nadmiaru octanu ołowiu. Po przesączeniu w 28,5 cm^3 oznaczono cukry proste metodą Bertrand'a. W dalszych 14,25 cm^3, zinwertowawszy cukry kwasem solnym, oznaczano ogólną zawartość cukrów. Z różnicy zawartości ogólnej cukrów i cukrów prostych obliczano sacharozę.

W jednej serji analiz oznaczono zawartość glukozy i fruktozy. Glukozę oznaçzono jodometrycznie, przyczem do 28,5 cm^3 wyjściowego przesączu dodawano 25 cm^3 0,1 n roztworu jodu w jodku potasu, następnie 25 cm^3 0.1 n ługu sodowego, umieszczając zlewkę na 15 minut w ciemności. Następnie do dawano 30 cm^3 0,1 n kwasu siarkowego, miareczkując mianowanym roztworem tiosiarczanu. Z ilości zużytego jodu obliczano glukozę, przyjmując, że 1,41 gr. jodu rozkłada 1 gr. glukozy,

Chcąc oznaczyć fruktozę, po zmiareczkowaniu tiosiarczanem całą zawartość przenoszono do kolby miarowej na 100 cm^3, dopełniano do kreski, neutralizując ługiem. W pobranych pipetą 50 cm^3 oznaczono cukier metodą Bertranda.

Oznaczenie kwasowości zasadzało się na następującej metodyce: 50 gr. rozdrobnionej cebuli rozcierano w moździerzyku, przenoszono do zlewki, zalewając gorącą wodą, poczem, podgrzewając, przez 18—20 minut utrzymywano temperaturę 80°C. Następnie przenoszono całość do kolby miarowej na 500 cm^3, dopełniając do kreski. Biorąc następnie pipetą 100 cm^3 przesączu miareczkowano 0,1 n NaOH wobec niebieskiego papierka lakmusowego, sprawdzając koniec miareczkowania przez porównywanie kropli roztworu miareczkowanego, niemiareczkowanego i wody destylowanej na niebieskim papierku lakmusowym. Rezultat wyrażano w formie kwasu jabłkowego.

Zawartość wilgoci oznaczono metodą Schläpfer'a, która przedstawia się następująco: 2—2,5 gr. badanej rozdrobnionej cebuli wsypuje się do kolby Erlenmeyera o pojemności 300 cm^3, zalewa 200 cm^3 toluolu, nasyconego wodą i destyluje się na przygotowanym aparacie w ten sposób, by pierwsze 30 cm^3 mieszaniny wody i toluolu odpędzać powoli (około 15 minut), a następną partję silniej, tak by w ciągu 30 minut oddestylować 150 cm^3 (do kreski cylindra). Po skończonej destylacji, ostygnięciu aparatu i odłączeniu kolby destylacyjnej, piórkiem umoczonem

w toluolu strąca się do cylindra Schläpfera krople wody, które zatrzymały się w chłodnicy. Tak samo postępuje się z kroplami, które zatrzymały się na ściankach szerokiej części cylindra, strącając je do części skalibrowanej, poczem odczytuje się ilość wody w cm^3. Przy obliczaniu zawartości wody uwzględnia się jeszcze poprawkę na stratę wody podczas destylacji, oraz błąd w cechowaniu cylindra.

Otrzymane rezultaty analiz na składniki mineralne i wodę przedstawia tabl. 11.

Tablica 11.

Zawartość składników mineralnych w plonie handlowym cebuli w zależności od nawożenia.

Nawożenie	Zawartość wody %	Zawartość w absolutnie suchej masie w %				
		N	P_2O_5	K_2O	CaO	Popiół surowy
O	87,82	1,56	0,62	0,69	0,54	3,16
CaNPK	88,29	1,81	0,67	0,78	0,49	4,43
NPK	89,20	2,00	0,56	0,97	0,37	3,72
PK	87,28	1,29	0,57	1,34	0,44	4,13
PN	88,07	1,68	0,68	0,75	0,34	3,61
KN	88,14	1,72	0,55	1,06	0,44	4,01

Przyjrzawszy się cyfrom w tabl. 11 stwierdzamy w kolumnie pierwszej, że zawartość wody w cebuli z poszczególnych kombinacyj nawozowych zmienia się nieco. Różnice te jednak nie są zbyt duże. Ponieważ szereg czynników, jak wielkość cebuli, wczesność dojrzewania i t. d. mogą wywierać tu pewien wpływ trudno owe różnice w zawartości wody odnosić wyłącznie do nawożenia.

W zawartości N, P_2O_5 i K_2O widać wszędzie logiczny związek między nawożeniem a zasobnością cebuli w te składniki. Najniższą zawartość azotu wykazuje cebula z poletka o nawożeniu PK, bo 1,29 % w suchej masie, a zbliżoną cyfrę, choć nieco wyższą, mianowicie 1,56% posiada cebula na poletku „zerowem". Inne kombinacje nawozowe w zawartości N są do siebie bardzo zbliżone, zawartość ta przy CaNPK i NPK wynosi 1,81 i 2,00 w suchej masie, na dwóch pozostałych poletkach 1,68 i 1,72%.

Zawartość fosforu wykazuje stosunkowo małe wahanie. Gleba skierniewicka jest w ten składnik stosunkowo zasobna, mimo więc kilkunastoletniego nienawożenia fosforem, nie nastąpiło zbyt daleko idące wyczerpanie gleby z tego składnika. Cebula posiada zresztą małe zapotrzebowanie pokarmowe co do tego składnika, o czem już wyżej wspomniano. Jak się jednak należało spodziewać, najniższą zawartość P_2O_5 wykazuje cebula właśnie z poletek nienawożonych fosforem, bo wynoszącą 0,55% w suchej masie, najwyższą zaś 0,68% z poletka PN, gdzie przy niskich plonach można oczekiwać najwyższej procentowej zawartości tego składnika.

Inny zupełnie obraz otrzymuje się przy potasie, gdzie różnice w zawartości tlenku potasu zachodzą stosunkowo znaczne. Na poletku jednostronnie wyczerpanem z potasu zawartość K_2O wynosi 0,75%, natomiast w cebuli z poletek „PK", cyfra ta dochodzi do 1,34% w suchej masie, a więc jest wyższą o przeszło 78%. Na poletku NPK, przy nieco wyższym plonie niż przy nawożeniu PK, zawartość K_2O spada do 0,95%. Obecność w glebie CaO na poletku CaNPK zmniejszyła zawartość K_2O w cebuli do 0,78%, na poletku zaś KN, wobec braku fosforu, zawartość ta wzrosła do 1,06%. Poletko „zerowe" wykazuje najmniejszą zawartość K_2O w cebuli, bo tylko 0,69, ilość najbliżej stojąca poletek „bezpotasowych".

Zawartość wapna w cebuli różnie nawożonej zbytnio się nie różni, co zaś do zachodzących różnic trudno dać jakieś logiczne uzasadnienie.

Jeżeli brać pod uwagę zawartość popiołu surowego, najniższą zawartość wykazuje cebula z poletek zerowych, najwyższą z CaNPK, jak się tego należało spodziewać. Opuszczenie wapna w nawożeniu, jak podkreślano wyżej, zmniejszyło zawartość tego składnika, a odbiło się to również na zawartości popiołu surowego. Niedostatek w glebie potasu powoduje zniżkę jeszcze dalej idącą.

W jednej kombinacji nawozowej, mianowicie w CaNPK, zanalizowano oddzielnie łuski mięsiste i suche, na zawartość składników mineralnych. Rezultaty przedstawia tabl. 12.

Tablica 12.

Procentowa zawartość składników mineralnych w suchej masie w łuskach mięsistych i suchych w cebuli o pełnem nawożeniu.

	Zawartość wody	N ogólny	P_2O_5	K_2O	CaO
łuski mięsiste	88,29	1,88	0,67	0,78	0,49
„ suche	20,33	0,39	0,06	0,01	3,33

Jak z cyfr tych widać, łuska sucha, jest uboższa w azot, fosfór i potas, przyczem różnica ta w zawartości jest najmniejsza w azocie, a największa przy potasie. Rzecz jednakże charakterystyczna, łuski suche mają ogromnie wysoką zawartość CaO, różnica ta jest mniej więcej siedmiokrotna.

Zachodzi teraz pytanie, jak się przedstawia ilość pobranych składników pokarmowych przez cebulę w tem doświadczeniu w porównaniu z istniejącemi w literaturze danemi innych autorów.

Górski i Krotowiczówna (14) podają zestawienia szeregu prac na ten temat. Biorąc pod uwagę zawartosc azotu w cebuli handlowej, ogłowionej ze szczypioru, cyfry u różnych autorów wahają się od 1,47—2,52%; stwierdzona przez autora zawartość tego składnika, wynosząca na poletku CaNPK 1,82%, znajduje się w granicach tych wahań. Znaleziona zawartość P_2O_5 przy tem samem nawożeniu, wynosząca 0,67%, jest również przeciętną w porównaniu z danemi w literaturze, wahającemi się od 0,55—1,08%. Zawartość potasu na różnych poletkach we własnem doświadczeniu wynosiła od 0,69—1,34%. Ową cyfrę 0,69% stwierdzono na poletku bez nawozów. Pokrywa się ona z rezultatami Kotowskiego, który znalazł również 0,70% K_2O w cebuli nienawożonej. Zawartość K_2O na poletkach o pełnem nawożeniu, CaNPK i NPK, wynosząca 0,78 i 0,97%, jest jednak niższą niż u innych autorów, podobnie jak i zawartość CaO, wahająca się we własnem doświadczeniu od 0,34—0,54%.

Z punktu widzenia konsumcyjnego ważniejszą od zawartości składników popiołowych jest zawartość składników odżywczych, decydujących o wartości kalorycznej produktu. Pragnąc się przekonać, czy nawożenie i tu wywiera jaki wpływ, ozna-

czano ogólną zawartość cukru i różną ich formę, zawartość białka, oraz kwasowość.

Otrzymane rezultaty przedstawia tablica 13.

Tablica 13.

Zawartość niektórych składników organicznych w cebuli, w zależności od nawożenia w procentach świeżej masy.

Nawożenie	Woda	Cukry proste	Sacharoza	Suma cukrów	Azot ogólny	Azot białkowy	Białko	Ogólna kwasowość
O	87,82	3,10	3,41	6,51	0,190	0,079	0,497	0,067
CaNPK	88,29	3,27	5.66	8.93	0,212	0,088	0,550	0,087
NPK	89,20	3,45	4,35	7,80	0,216	0,084	0,525	0,124
PK	87,28	3,16	5,19	8,35	0,164	0,074	0,462	0,094
PN	88,07	2,96	4,56	7,52	0,201	0,083	0,519	0,087
KN	88,14	3,36	5,19	8,55	0,204	0,077	0,484	0,101

Rozpatrując cyfry tabl. 13 co do ogólnej zawartości cukrów, stwierdzić można wływ nawożenia gleby potasem na zawartość cukru. Najniższą zawartość cukru wykazuje poletko nienawożone wogóle, % cukru wynosi tu 6,51, drugą z kolei najniższą cyfrę % cukru, — 7,52 — ma cebula z nawożenia PN, — a więc nienawożona potasem. Poletko CaNPK ma cukru najwięcej, bo 8,93%, wysoką zawartość wykazuje również poletko KN — 8,55% i PK — 8,35%. W porównaniu z PK — poletko NPK — ma cukru nieco mniej, bo 7,80%.

Biorąc pod uwagę niską zawartość cukru na poletkach „zerowych", gdzie, jak to już wyżej była mowa, przedewszystkiem brak potasu dawał się cebuli odczuwać, oraz na poletkach „bezpotasowych", można stwierdzić, że wpływ potasu na zawartość cukru jest wyraźny. Zjawisko to, że potas w dostatecznej ilości jest potrzebny dla roślin, wytwarzających większe ilości węglowodanów, jest ogólnie znanem zjawiskiem. Regule tej podlega i cebula.

Oprócz ogólnej zawartości cukrów cebulę tę zanalizowano również na różne formy cukrów, oznaczając monosacharydy i sacharozę. Z cyfr z tablicy 13, widać, że zawartość sacharozy przewyższa cukry proste. Stosunek ten waha się nieco w różnych próbkach. Wyrażając zawartość cukrów prostych w procentach sumy cukrów u owych 6-ciu kombinacyj nawozowych,

uszeregowanych w tym samym porządku jak w tabl. 13 cyfry te przedstawiają się następująco: 47,6; 36,6; 44,2; 37,8; 39,4 i 39,3%. Najwięcej monosacharydów, bo 47,6% ogólnej sumy cukrów, wykazuje poletko „zerowe", najmniej, 36,6%, poletko „CaNPK". Czy różnica ta jest istotna i na czem ona polega, powiedzieć trudno. Dodać tu trzeba, że stosunek monosacharydów do bisacharydów w poszczególnych kombinacjach nie jest czemś stałem, ale zmienia się w okresie przechowania, o czem będzie mowa niżej.

Wahania w zawartości azotu omawiano już wyżej, mówiąc o zapotrzebowaniu pokarmowem cebuli. Z kolei parę słów należy poświęcić formie azotu, a mianowicie stosunkowi azotu białkowego i niebiałkowego. Na zasadzie cyfr, przytoczonych w tablicy 13 obliczono procentową zawartość azotu białkowego w ogólnej zawartości azotu. Cyfry te dla 6 kombinacyj nawozowych, wymienionych w tej samej kolejności jak w tablicy, przedstawiają się następująco: 41,58; 41,51; 38,89; 45,12; 41,29 i 37,75. Cyfry te zbyt dużych różnic między sobą nie wykazują. Najwyższą zawartość azotu białkowego wykazuje poletko PK — bez azotu. Wytłumaczeniem tego zjawiska może być choćby praca Nightingal'a, Schemerhorn'a i Robbins'a (33), którzy stwierdzili, że w wypadku niedostatku azotu, przy innych odpowiednich dla wzrostu warunkach, pobrany azot zostaje zużyty do budowy tkanek, jest więc wtedy mniej prostszych, przejściowych form tego pierwiastka, a stąd wysoka zawartość białkowego azotu. Najniższą zawartość azotu białkowego stwierdzono na poletku KN. Możnaby tu powiedzieć, że synteza białka mogła tu być do pewnego stopnia zahamowaną z powodu braku fosforu w dostatecznej ilości. Ponieważ jednak na poletku NPK zawartość białka jest bardzo zbliżona do poprzedniej różnica ta może nie być istotną.

Kwasowość cebuli, jak wskazuje tabl. 13, nie ulega wielkim wahaniom na poletkach o różnem nawożeniu.

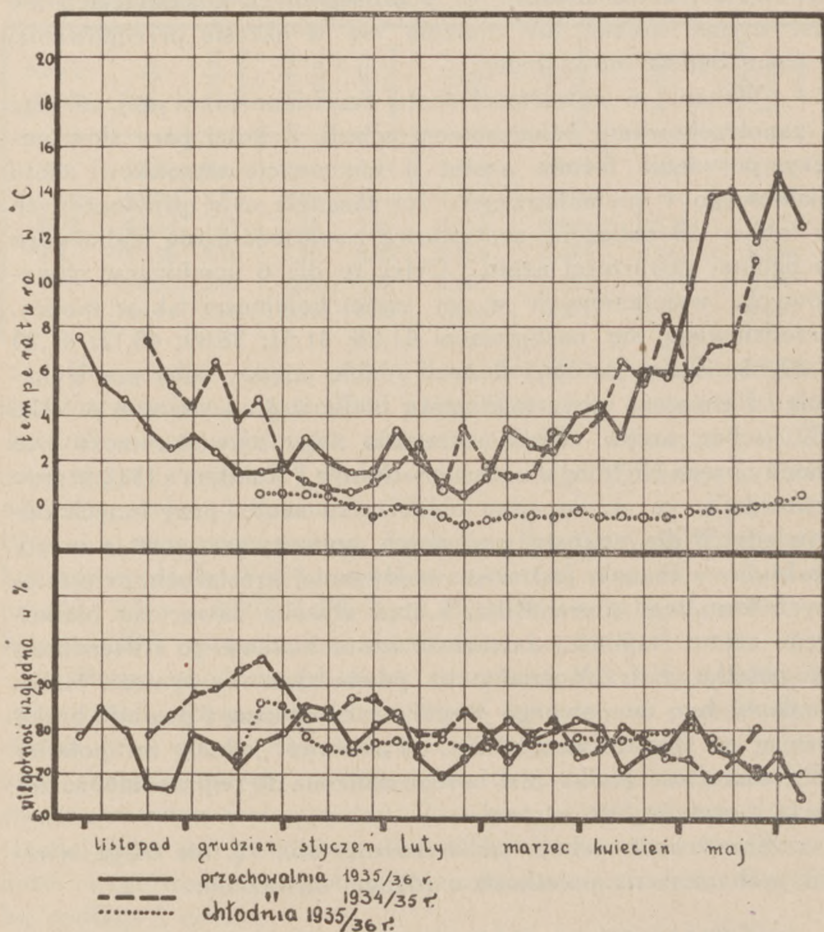
DOŚWIADCZENIA NAD PRZECHOWANIEM CEBULI.

Typy magazynów na cebulę, zbudowane w Skierniewicach.

Doświadczenia skierniewickie miały na celu zbadanie szeregu czynników, związanych z produkcją cebuli, wpływających na jej przechowalność. Doświadczenia te przeprowadzono

w dwóch typach magazynów, mianowicie w zwykłej przechowalni, izolowanej i wentylowanej, oraz w chłodni systemu Coopera.

Opis przechowalni, zbudowanej w r. 1933, został w krótkości podany przez autora w innej publikacji (8). Przechowalnia ta dzięki odpowiedniej izolacji zapewnia produktowi bezwzględną ochronę przed mrozem; dotychczas temperatura wewnątrz bu-



Rys. 4. Wykres temperatury i wilgotności w przechowalni i w chłodni.

dynku, nie stosując ogrzewania, nigdy nie spadała zimą niżej 0°C. Ponieważ magazyn ten nie dysponuje sztucznem źródłem zimna, warunki w przechowalni są w wysokim stopniu zależne od temperatury zewnętrznej. Jak z wykresu temperatury na

rys. 4 widać w jesieni temperatura ta jest za wysoką aż do czasu nadejścia przymrozków. W okresie jednak jesiennym cebula znajduje się w stadjum t. zw. spoczynku, mimo więc wysokiej temperatury nie wyrasta. Zimą temperatura w przechowalni nie wiele odbiega od wymaganego dla cebuli optimum. Wiosną, od kwietnia poczynając, w normalnych latach trudno już utrzymać odpowiedni poziom temperatury, mimo nawet wietrzenia nocą podczas przymrozków i szczelnego zamykania przechowalni za dnia, a w związku z tem straty na wyrastanie i gnicie cebuli stają się wysokie. Stan ten pogarsza się jeszcze bardziej w maju, straty w tym czasie dochodzą do 50% a nawet i wyżej, przy równoczesnem pogorszeniu się jakości cebuli. Nawet więc dobra przechowalnia, jednakże bez sztucznego źródła zimna, nie rozwiązuje w pełni sprawy przechowania cebuli do początków czerwca, do czasu pojawienia się świeżej cebuli z dymki na rynku.

Przeprowadziwszy przez okres dwóch lat doświadczenia z cebulą w zwykłej przechowalni, prace te rozszerzono następnie na badania w chłodni systemu Coopera, uruchomionej w grudniu 1935 r. Zasady jej działania podał autor w wyżej wspomnianej publikacji (8), panujące zaś w niej warunki temperatury i wilgotności podaje rys. 4. Chłodnia ta jest typem bezmaszynowym, opartym na lodzie, możliwą do budowy wszędzie tam, gdzie zimą łatwo zebrać i zamagazynować odpowiedni zapas naturalnego lodu. Lodu nie wprowadza się bezpośrednio do magazynu, ale chłodzenie następuje pośrednio, roztworem chlorku wapnia, cyrkulującym w rurach, oziębianym w zbiorniku z lodem, umieszczonym ponad magazynem. Z tego względu można uzyskać wewnątrz magazynu zarówno odpowiednią dla cebuli temperaturę, jak i wilgotność atmosfery. Stosując do lodu pewien dodatek soli, można obniżyć temperaturę magazynu nawet do kilku stopni niżej 0^0 C. W warunkach skierniewickich temperaturę utrzymano na poziomie — $0,5^0$ C, przyczem, co zasługuje na specjalne podkreślenie, wahania od tej normy były minimalne. W trakcie 7 miesięcy prowadzenia chłodni temperatura nie spadała w dół niżej — 1^0 C, i nie podnosiła się wyżej + $1,0^0$C.

Typ chłodni Cooperowskiej daje więc conajmniej takie same warunki przechowania jak nowoczesne chłodnie maszynowe. Chłodnia ta jest zasadniczo tańsza w instalacji, a zwłaszcza

w eksploatacji, od chłodni maszynowych, stanowi więc w naszych warunkach typ magazynu, który w znacznym stopniu może się przyczynić do rozpowszechnienia racjonalnego przechowania wszelkich produktów, wymagających stałej niskiej temperatury.

Wpływ różnej formy uprawy i nawożenia na przechowanie cebuli.

Prowadząc doświadczenia polowe z kulturami stałemi i płodozmiennemi o nawożeniu obornikowem i mineralnem, próbowano również przechować cebulę, wyprodukowaną w tych czterech różnych warunkach. Z każdego poletka brano do przechowania 2 skrzynki cebuli po 25 kg., w każdej więc kombinacji badano zachowanie się cebuli w 8 równoległych skrzynkach. Nie podając szczegółowo rezultatów kilkakrotnego przebierania tej cebuli, przedstawiam w tabl. 14 cyfry, wykazujące wagę cebuli handlowej (zdrowej i bez szczypioru, zaliczając tu również cebulę z korzeniami), która przetrzymała się do chwili likwidacji doświadczenia. Datą tą w roku 1934/35 był 29 maja, zaś w r. 1935/36 — 8 czerwca.

Tablica 14.

Wpływ płodozmianu i różnej formy nawożenia na przechowanie cebuli w przechowalni zwykłej.

Rodzaj uprawy i nawożenia	Pozostałość cebuli handlowej w % wagi początkowej	
	29.V.35 r.	8.VI.36 r.
Kultury stałe na oborniku	51,0	69,8
„ płodozm. „	71,4	69,7
„ stałe na naw. min.	54,6	66,8
„ płodozm. „	64,7	51,2

Cyfry te wykazują pewną rozbieżność w poszczególnych latach; w r. 1934/35 zaznaczał się pewien dodatni wpływ płodozmianu na przechowanie, czego w roku następnym nie widać. Dalsze doświadczenia muszą jeszcze tę sprawę bliżej wyświetlić, tu jedno można powiedzieć, że podkreślana czasem w praktyce

obawa, że cebula, uprawiana w pierwszym roku po oborniku, źle się przechowuje, w tem doświadczeniu nie zyskała potwierdzenia.

Wpływ różnych składników pokarmowych przy nawożeniu mineralnem na przechowanie cebuli w zwykłej przechowalni.

Cebulę, wyprodukowaną na wyżej opisanych poletkach, wyczerpanych z poszczególnych składników pokarmowych jednostronnem nawożeniem, użyto do badań nad przechowaniem.

Z uzyskanego plonu z poszczególnych poletek usunięto najpierw cebulę z grubą, niezaschniętą szyjką, dalej osobniki chore i uszkodzone, resztę zaś stanowił materjał odpowiedni do przechowania. Różne kombinacje wykazywały stosunkowo duże różnice co do procentowej zawartości w plonie tej cebuli nadającej się do przechowania, jak to przedstawia tabl. 15.

Tablica 15.

Zawartość cebuli, nadającej się do przechowania w plonie z poletek o różnem nawożeniu.

Nawożenie	Cebuli nadającej się do przechowania w % plonu ogólnego.	
	1934	1935
O	*	41,8
CaNPK	90,2	92,0
NPK	68,9	91,9
PK	76,4	96,5
KN	69,4	70,6
PN	*	65,5

*) vide tekst.

Otrzymane cyfry z dwóch lat różnią się nieco między sobą. W roku 1935 otrzymano ze wszystkich kombinacji nawozowych więcej cebuli, nadającej się do przechowania, niż w r. 1934. Przyczyna tego zjawiska tkwi najprawdopodobniej w mniejszej kwasowości poletek w r. 1935, w porównaniu z rokiem poprzednim, jak już o tem wspomniano. W przeciwieństwie do r. 1934, w r. 1935 niema też z tego prawdopodobnie powodu

wielkiej różnicy w porównywanych cyfrach dla poletek CaNPK i NPK.

Co do wpływu azotu rezultaty z obu lat są podobne, mianowicie, z poletek nienawożonych azotem, większy % plonu posiadał cechy materjału do przechowania. Niedostatek fosforu w glebie, w przeciwieństwie do poprzedniego pierwiastka, w r. 1935 pogorszył jakość cebuli pod tym kątem widzenia. Z czterech porównanych składników pokarmowych najsilniej jednak odbijał się tu brak potasu w glebie, chociaż najniższy % tego rodzaju plonu, który możnaby zakwalifikować jako materjał do magazynowania, otrzymano z poletek „zerowych". W r. 1934 na obu tych serjach parcelek nie było właściwie zupełnie cebuli odpowiedniej z wyglądu do przechowania. W tabl. 15 nie podaję przy poletkach „O" i „PN" z tego powodu żadnych cyfr, chociaż bowiem część plonu przeznaczono do przechowania, nie był to materjał możliwy do porównania co do cech przechowania z innemi poletkami.

Zasadniczo brano z poletek do przechowania po 25 kg cebuli, z każdej kombinacji nawozowej umieszczano więc w przechowalni w ażurowych skrzynkach trzy próby po 25 kg. Jedynie z poletek „zerowych", z powodu niskiego plonu, z konieczności zamagazynowano ilości mniejsze. W r. 1934/35 pobrano z czterech poletek „O" po 6 kg cebuli, umieszczając więc w przechowalni, zamiast 75 kg., jak u innych kombinacji, tylko 24 kg materjału. W r. 1935/36 poletka „zerowe" i „bezpotasowe" odbiegały od ogólnie przyjętej normy, waga wziętej do przechowania cebuli wynosiła w pierwszym wypadku 48,0 kg a przy „bezpotasowych" tylko 29,0 kg.

Warunki temperatury i wilgotności panujące w przechowalni przedstawia dla obu lat rys. 4 w formie średnich tygodniowych, obliczanych z wykresów termohygrografu. W trakcie przechowania w okresie 1934/35 cebulę tę, począwszy od stycznia, co miesiąc przebierano, ustalając wagowo straty na gnicie, wyrastanie w szczypior oraz na oddychanie i parowanie.

W r. 1935/36 dokonano określenia wysokości strat jedynie przy likwidacji doświadczenia.

Otrzymane rezultaty przedstawia tabl. 16, która podaje ilość cebuli handlowej, t. j. zdrowej i bez świeżego szczypioru, która przetrzymała się do dnia danego przebierania, w % % wagi cebuli, umieszczonej w przechowalni w poszczególnych kombinacjach.

Tablica 16.

Wpływ nawożenia na przechowanie cebuli Wolskiej. Ilość cebuli handlowej, która dotrzymała się do poszczególnych terminów, wyrażona w % wagi materjału wyjściowego.

Data przebierania cebuli	Rodzaj nawożenia					
	O	CaNPK	NPK	PK	PN	KN
Sezon przechowania 1934/35.						
10.I.	90,8	94,5	95,1	95,6	89,2	96,80
7.II.	87,7	92,1	93,7	93,1	84,5	94,3
6.III.	78,5	91,1	91,1	90,3	81,1	93,7
8.IV.	73,1	88,3	87,3	88,6	74,1	90,2
4.V.	57,0	80,4	82,1	84,2	55,3	86,1
19.V.	21,7	47,9	58,9	59,1	29,5	56,2
Sezon przechowania 1935/36.						
3.VI.	17,8	16,9	22,6	33,3	18,4	43,2

Cyfry z r. 1934/35 wykazują, że do początków kwietnia cebula ze wszystkich prawie kombinacyj nawozowych trzyma się dosyć dobrze, chociaż już i w tym czasie gorsze przechowanie wykazują kombinacje „zerowe" i „bezpotasowe". Różnice między kombinacjami występują wyraźniej z początkiem maja, a zwłaszcza przy likwidacji doświadczenia, z końcem maja, względnie początkiem czerwca.

Do tego terminu i z najlepszych kombinacji nie zdołano przetrzymać nawet 60% wagi cebuli zamagazynowanej, a w roku następnym jeszcze mniej.

W r. 1934/35 trzy kombinacje nawozowe, PK, NPK i KN, dały najlepsze rezultaty w przechowaniu, różnice zaś między niemi zachodzące są nieduże, porównywane cyfry wynoszą bowiem 59,1%, 58,9% i 56,2%. W roku następnym najwyższy % cebuli handlowej przechował się z tych samych kombinacyj nawozowych, chociaż, jak wskazuje tabl. 16, porządek między niemi jest nieco inny, a różnice większe. W obu latach bardzo złe przechowywanie się cebuli stwierdzono na materjale z poletek „zerowych" i „bezpotasowych", a ponieważ zaś i na parcelkach

zerowych przedewszystkiem występują oznaki braku potasu, ogromnie dodatni wpływ nawożenia potasem na przechowanie cebuli nie ulega tu więc wątpliwości. Co do cebuli z poletek CaNPK, materjał ten wykazywał średnią przechowalność, stał bowiem na czwartem miejscu, a w roku następnym wydał rezultaty prawie na równi ze źle przechowującą się cebulą z poletek „O" i „NP".

Nie dysponując we wszystkich kombinacjach dostateczną i jednakową ilością zamagazynowanej cebuli, trudno obliczyć metodami statystycznemi istotność otrzymanych różnic. Ponieważ jednak wyniki z dwóch lat wykazują między sobą dosyć dużą zgodność, niektóre przynajmniej z otrzymanych różnic w przechowalności cebuli odmiennie nawożonej mają głębsze uzasadnienie. Pragnąc nieco bliżej omówić to zagadnienie, przytoczę jeszcze w tabl. 17 cyfry, podające jaki % cebuli zamagazynowanej uległ zgniciu w poszczególnych kombinacjach, a ile jej wyrosło w szczypior.

Tablica 17.

Wpływ nawożenia cebuli na gnicie i wyrastanie w szczypior podczas przechowania.

Nawożenie	W % wagi cebuli zamagazynowanej			
	zgniło		wyrosło w szczypior	
	1934/35	1935/36	1934/35	1935/36
O	23,8	46,7	38,7	14,8
CaNPK	23,1	48,0	19,4	19,6
NPK	20,1	49,6	13,6	13,8
PK	16,9	36,9	16,3	18,2
PN	34,5	54,5	23,6	11,3
NK	11,9	27,8	14,0	18,0

Cyfry tabl. 17 wskazują, że w r. 1935/36 występujące różnice w przechowaniu cebuli uwarunkowane są raczej różną tendencją do gnicia porównywanych kombinacyj, w procentach bowiem cebuli wyrośniętej w szczypior zachodzą mniejsze różnice. Rok poprzedni wskazuje analogiczne rezultaty, wyjątek stanowi jedynie cebula z poletek „O", która w wysokim % wytworzyła szczypior w okresie przechowania.

Jeżeli teraz zwrócić uwagę na tendencję do gnicia poszczególnych kombinacyj nawozowych, stwierdzić można, że w obu latach najwyższy % zgniłej wykazuje cebula z poletek PN, najniższy zaś, i to znowu zgodnie w obu latach, cebula z poletek wyczerpanych z fosforu. W r. 1935/36 przeprowadzono doświadczenie z przechowaniem marchwi z identycznych warunków nawozowych, przyczem również stwierdzono, że najwięcej zgniło marchwi z poletek wyczerpanych z potasu, a z gleby wyczerpanej z fosforu najmniej.

Fakt co do ujemnego wpływu braku potasu, a z drugiej strony nadmiaru fosforu przy nawożeniu cebuli na jej przechowalność zdaje się nie ulegać wątpliwości. Chodziłoby teraz o wytłumaczenie tego zjawiska. Tabl. 11 podaje, że brak nawożenia fosforem względnie potasem odbija się na zmniejszeniu się zawartości tych składników w cebuli. Z cyfr tabl. 13 można stwierdzić jak wpływa nawożenie na zawartość składników organicznych, cukrów prostych, sacharozy i białka. Aczkolwiek między porównywanemi kombinacjami zachodzą pewne różnice, z cyfr tych trudno podać dostateczne wytłumaczenie omawianego zjawiska. Z rezultatów w tabl. 16 przedstawionych, interesującem jest gorsze przechowywanie się cebuli z poletek CaNPK, w porównaniu z NPK. Jak tabl. 17 wskazuje, cebula o nawożeniu CaNPK silniej wyrasta w szczypior aniżeli z poletka bez wapna. Przyczyna leży prawdopodobnie w tem, że dodatek wapna znacznie przyśpieszył dojrzewanie cebuli w polu, jest więc prawdopodobnem, że procesy wewnętrzne, warunkujące wykształcenie się świeżego szczypioru zostają również wcześniej ukończone. Porównanie wysokości młodego szczypioru, znajdującego się wewnątrz cebuli, w stosunku do wysokości cebuli, stwierdzone na podstawie przekrojów 80 sztuk cebul w każdej kombinacji, znajduje potwierdzenie tego przypuszczenia, różnice otrzymane są jednak małe i nieistotne, cyfry bowiem z początków lutego wynoszą tu 42,5% i 40,6%.

Straty u kilku odmian cebuli w przechowalni i w chłodni.

Duży wpływ na wynik przechowania cebuli ma dobór odpowiedniej odmiany, pod tym bowiem względem zachodzą w cebuli ogromne różnice. Oprócz dobrej przechowalności odmiana zalecana do szerszej uprawy winna posiadać szereg innych cech,

jak plenność, odpowiedni kształt, kolor i smak, odpowiadający wymaganiom rynku.

Tego rodzaju wszechstronne badania nad kilku odmianami cebuli prowadzi się w Skierniewicach od r. 1933. Nie przedstawiam tu wyników, dotyczących plenności tych odmian, będzie to przedmiotem specjalnej publikacji w roku przyszłym, ujmującej winiki z doświadczeń ogólno-polskich, zaznaczę tylko, że co do plenności bardzo dodatnio zaznaczyła się krajowa odmiana cebuli, Wolska Hosera, przewyższając czołowe odmiany zagraniczne. Tu pragnę przedstawić wyniki 2-letniego doświadczenia nad przechowaniem odmian w przechowalni zwykłej w latach 1934/35 i 1935/36 oraz przez jeden sezon, w r. 1935/36, w chłodni Materjał wyjściowy, umieszczony w 1935/36 r. w przechowalni i chłodni był identycznym, otrzymane wyniki przedstawiają więc zarówno przechowalność poszczególnych odmian, jak i pozwalają ocenić wartość tych dwóch typow magazynów do przechowania cebuli.

Metodyka tego doświadczenia była w obu latach identyczna. Po obcięciu szczypioru i rozsortowaniu cebuli co do wielkości, doschnięcia i t. d., pobierano z 6 równoległych poletek każdej odmiany do ażurowych skrzynek po 25 kg cebuli, (odmiany Topolskiej — 20 kg), o średnicy wyżej 5,5 cm, przedstawiającej co do jakości I wybór. W r. 1935 pobrano dwie identyczne serje, przeznaczając jedną do przechowalni, drugą do chłodni. Do czasu nadejścia przymrozków wszystkie skrzynki trzymano na przewiewnym strychu, a do właściwej przechowalni wstawiono cebulę w obu latach około połowy listopada, do chłodni zaś 15.XII.

W obu magazynach skrzynki ustawiono jedna na drugiej w kilku warstwach.

Warunki, panujące w przechowalni co do wilgotności i temperatury za obydwa lata, oraz w chłodni za ostatni rok przedstawiają wykresy na rys. 4 w formie średnich tygodniowych. Zaczynając od stycznia cebulę tę przebierano w przechowalni w odstępach miesięcznych, wykonawszy sześć tego rodzaju sprawdzeń stanu przechowania, w chłodni zaś przesortowano cebulę czterokrotnie.

Rezultaty przedstawia tabl. 18, która podaje średnią wagę cebuli handlowej, zdrowej i bez szczypioru, która dotrzymała się u poszczególnych odmian do danej daty przebierania. Cyfry

Tablica 18.

Wyniki z przechowania kilku odmian cebuli w przechowalni i w chłodni.
Waga wyjściowa skrzynek z cebulą wszędzie 25,00 kg., jedynie u cebuli Topolskiej — 20,00 kg.

Daty przebierania cebuli	NAZWA I ODMIANY						
	Wolska Hosera	Żytawska Dippe'go	Żytawska Skierkowskiego	Eisenkopf Benary'ego	Vertus Clause'a	Holenderska Żółta Sluise & Groot'a	Topolska z Topoli, Pińcz.
	Z zamagazynowanej cebuli przechowało się towaru handlowego						
	Przechowalnia 1934/35.						
7.I.	23,86±0,08	23,78±0,14	23,75±0,14	23,88±0,09	22,38±0,25	23,16±0,15	18,13±0,19
4.II.	23,56±0,06	23,32±0,13	23,48±0,13	23,74±0,09	21,43±0,39	22,73±0,19	17,93±0,06
4.III.	23,29±0,13	22,78±0,11	23,15±0,15	23,36±0,15	20,40±0,50	21,90±0,28	17,24±0,11
1.IV.	22,77±0,16	22,17±0,17	22,66±0,25	22,58±0,16	19,64±0,52	20,83±0,43	15,80±0,11
1.V.	20,53±0,51	14,10±0,63	19,41±0,56	16,08±0,54	15,47±0,67	9,31±0,59	8,55±0,16
27.V.	11,24±0,53	3,71±0,14	9,17±0,82	5,43±0,87	6,88±0,62	1,77±0,26	2,75±0,18
	Przechowalnia 1935/36.						
5.XII.	24,00±0,01	23,94±0,06	24,18±0,13	23,26±0,24	23,69±0,28	19,79±0,27	
11.I.	23,59±0,24	23,08±0,29	23,78±0,26	22,68±0,29	23,13±0,25	15,50±0,92	
5.II.	23,09±0,37	22,61±0,46	23,57±0,28	21,30±0,40	22,33±0,40	11,77±0,40	
3.III.	22,15±0,26	21,75±0,62	23,04±0,29	20,52±0,36	21,60±0,35	10,64±0,97	
4.IV.	21,07±0,39	20,12±0,73	22,08±0,54	17,68±0,73	20,10±0,47	7,88±1,19	
4.V.	18,50±0,53	14,45±0,61	20,80±0,76	11,58±0,52	16,12±0,36	3,77±0,55	
4.VI.	6,09±0,44	1,85±0,11	9,10±1,02	1,06±0,36	4,44±0,43	0,71±0,26	
	Cebula w przechowalni do 15.XII.35 r. — następnie w chłodni						
5.XII.	24,10±0,17	24,10±0,10	23,80±0,29	23,35±0,28	23,94±0,10	19,97±0,69	
11.I.	23,46±0,16	23,61±0,08	23,50±0,30	22,49±0,30	23,26±0,16	17,82±0,63	
18.III.	22,70±0,15	22,83±0,15	23,09±0,28	20,63±0,18	22,21±0,26	12,40±1,21	
5.VI.	19,60±0,22	19,98±0,43	21,70±0,42	16,90±0,42	20,05±0,33	6,79±0,96	

te opatrzone błędem średnim, obliczono zasadniczo z sześciu równoległych skrzynek dla każdej odmiany, a w kilku wypadkach z pięciu.

Rezultaty, uzyskane w przechowalni w obydwu latach wykazują, że do początków kwietnia cebula prawie u wszystkich odmian przechowuje się zadawalająco, wszędzie dotrzymano około 80% cebuli handlowej w stosunku do ilości zamagazynowanej. Kwiecień jest jeszcze możliwy co do wyników przechowania, natomiast cebula przetrzymana przez maj wykazuje ogromny spadek ilości materjału możliwego do sprzedaży. Zasadniczo więc, chcąc cebulę dotrzymać, powiedzmy, do połowy kwietnia, czy nawet do końca tego miesiąca, można się obejść bez chłodni, dysponując dobrą przechowalnią, natomiast bez sztucznego źródła zimna wagowe straty w przechowywanej cebuli do początków czerwca są bardzo duże, a i jakość jej pod względem jędrności pozostawia bardzo dużo do życzenia.

Dysponując chłodnią, straty te można znacznie zredukować, w chłodni bowiem u nadających się do przechowania odmian, jak np. Żytawska Skierkowskiego, można było przetrzymać do 5 czerwca 87% wagi cebuli zamagazynowanej w porównaniu do 36% dotrzymanych do tego terminu w przechowalni. Ilość towaru handlowego w jednem z doświadczeń w chłodni wynosiła nawet 91,5% wagi cebuli zamagazynowanej jesienią.

Jeżeli teraz porównać przechowalność poszczególnych odmian stwierdzić można, że w obu latach odmiany te zachowywały się podobnie. W r. 1934/35 najlepiej się przechowała cebula Wolska, a Żytawska Skierkowskiego zajmowała drugie miejsce, w roku następnym odmiany te zajęły również 2 pierwsze miejsca, Wolska ustępowała jednak Żytawskiej Skierkowskiego. Trzecie miejsce zajmowała w obu latach odmiana Vertus, czwarte i piąte Żytawska Dippe'go i Eisenkopf. Najgorzej z 6 badanych w obu latach odmian przedstawiała się cebula Holenderska żółta, a podobnie zachowywała się również cebula Topolska, którą z racji i innych cech ujemnych, głównie małej plenności, wykluczono z dalszych doświadczeń.

Przyglądając się teraz wynikom z chłodni, stwierdzić można, że dobór odpowiedniej odmiany jest i tu równie ważny jak w przechowalni. Te same dwie odmiany, Eisenkopf i Holenderska, z któremi otrzymano najgorsze rezultaty w przechowalni, i tu dały największe straty. Różnice między innemi

odmianami są stosunkowo małe, choć ta sama odmiana Skierkowskiego i w chłodni zajmuje pierwsze miejsce.

Nasuwa się teraz pytanie na czem polegają owe straty przy przechowaniu poszczególnych odmian cebuli. Informacje te zawiera tabl. 19., która podaje straty wywołane przez gnicie i wyrastanie w szczypior w % wagi wyjściowej, stwierdzone do dnia danego przebierania.

Jeżeli porównać cyfry tabl. 19 stwierdzić można, że w okresie zimy, kiedy w przechowalni da się utrzymać temperaturę niewiele odbiegającą od 0°C, straty na wyrastanie w szczypior są stosunkowo małe. Pozycja ta wykazuje silniejszy wzrost przy przechowaniu cebuli przez kwiecień, jednak najraptowniejszy wzrost notujemy od początku maja do końca tego miesiąca, względnie do początku czerwca. Zawiązki szczypioru, tkwiące wewnątrz cebuli, zimą wydłużają się bardzo wolno dzięki niskiej temperaturze. Z chwilą nastania wyższej temperatury w maju i czerwcu, szczypior ten przyśpiesza tempo wzrostu i wydostaje się na zewnątrz cebuli.

W chłodni, w temperaturze—0,5°C, do początków czerwca wyrastanie w szczypior u wszystkich odmian było bardzo silnie zahamowane, straty te wynosiły od 0,0 — do 2,5% zamagazynowanej cebuli.

Wzrost cyfr, oznaczających gnicie cebuli w okresie przechowania jest nieco równomierniejszy niż przy wyrastaniu w szczypior dzięki temu, że, jak już wyżej wspomniano, wzrost szczypioru odbywa się początkowo wewnątrz cebuli. Można również stwierdzić, że niska temperatura w miesiącach zimowych w przechowalni, a przez cały okres przechowania w chłodni, bardziej hamuje rozwój szczypioru, niż rozwój drobnoustrojów, powodujących gnicie. W chłodni np. ubytek na wyrastanie w szczypior nie przeniósł 2,5%, gnicie zaś u jednej odmiany nastąpiło nawet w 61,2%.

Zwiększenie się gnicia cebuli w miarę postępującego okresu przechowania poza chłodnią wywołane jest z jednej strony podnoszącą się temperaturą, z drugiej jednak strony cebula przy przechowaniu w obu typach magazynów staje się coraz lepszem podłożem dla rozwoju bakteryj gnilnych, dzięki dokonywującym się w niej przemianom chemicznym. W okresie przechowania, jak widać z cyfr tabl. 20, kosztem hydrolizującej się sacharozy zwiększa się procentowa zawartość cukrów

T a b l i c a 19.

Wysokość strat podczas przechowania kilku odmian cebuli na gnicie i wyrastanie w szczypior oraz ilość towaru handlowego do poszczególnych dat przebierania

Daty przebierania cebuli	Odmiana cebuli																				
	Wolska Hosera			Żytawska Dippe'go			Żytawska Skierkowskiego			Eisenkopf Benary'ego			Vertus Clause'a			Holenderska Sluise & Groot'a			Topolska z Topoli, Pińcz.		
	W stosunku do wagi wyjściowej stwierdzono % cebuli.																				
	zgniłej	wyrośn.	handl.	zgniłej	wyrośn.	handl.	zgniłej	wyrośn.	handl.	zgniłej	wyrośn.	handl.	zgniłej	wyrośn.	handl.	zgniłej	wyrośn.	handl.	zgniłej	wyrośn.	handl
Przechowalnia 1934/35.																					
7. I.	1,4	—	95,4	1.0	—	95,0	0,6	0,2	96,1	0,6	0,1	95,5	5,2	0,1	89.5	3,1	—	92,6	2,3	0,4	90,6
4. II.	1,9	—	94,2	1,4	0,1	93,9	1,7	0,2	93,3	0,8	0,1	95,0	9,0	0,1	85,7	4,1	—	90,9	7,1	0,6	89,7
4.III.	2,5	0,2	93,2	1,8	0,1	92,6	1,8	0,9	91,2	1,4	0,2	93,4	11,4	0,1	81,6	5,8	0,1	87,6	7,9	1,7	86,2
1.IV.	3,2	0,2	91,1	2.3	0,2	90,6	2,4	1,7	88,7	1,9	0,3	90,3	12,6	0,6	78,6	7,6	0,9	83,7	9,0	5,1	79,0
1. V.	6,7	3,0	82,1	6,6	5,9	77,6	14,1	18,5	56,4	7,6	17,0	54,3	21,8	6,1	61,9	37,2	12,5	37,2	16,8	28,9	42,8
27. V.	20,1	19,5	49,0	31,4	19,7	36,7	42,8	28,0	14,8	34,3	30,7	21,7	47,9	13,5	27,5	58,9	19,2	7,1	29,8	40,5	18,8
Przechowalnia 1935/36.																					
5.XII.	1,1	—	96,0	0,5	—	95,8	0,3	0,3	96,7	4,2	—	95,0	2,0	0,4	94,8	14,5	0,2	79,2			
11. I.	1,4	—	94,4	1,6	0,1	92,3	0.8	0,4	95,0	5,9	0,1	90,7	2,3	0,4	92,5	29,3	—	62.0			
5. II.	2,8	—	92,4	2,9	0,2	90,4	1,1	0,4	94,3	9,7	0,1	85,2	4,8	0,4	89,3	43,0	—	47,1			
3. III.	5,3	—	88,6	4,8	0,6	87.0	1,8	0,4	92,2	12,4	0,1	82,1	5,6	0,4	86,4	50,9	0,3	42,5			
4. IV.	7,4	0,1	84,3	7,7	2,3	80,5	2,7	0,4	88,3	21,4	0.6	70,7	8,8	1,8	80,4	60,9	0,5	31,5			
4. V.	16.1	2,2	72,5	14,6	15,1	57,8	6,6	2,7	83,2	39,9	7,2	46.3	15,5	9,2	64,5	69,0	4,9	15,1			
4. VI.	41,0	20.6	24,4	53,0	23,9	7,4	27,4	25,1	36,4	69,8	15,0	4,2	45,8	20,6	17,8	78,6	7,4	2,8			
Cebula w przechowalni do 15.XII.35 r. — następnie w chłodni.																					
5.XII.	0,7	0,2	96,4	1,2	—	96,4	0,5	0,1	95,2	2,9	0,1	93,4	1,4	—	95,8	16,7	—	79,9			
11. I.	1,4	0,2	93,8	2,0	—	94,4	0,7	0,2	94,0	5,3	0,1	90,0	1,9	—	93,0	27,0	—	71,5			
18. III.	3,4	0,2	90,8	3,7	0,2	91,3	0,8	0,2	92.4	9,7	0,1	82,5	2,7	—	88,8	42,8	—	49,6			
6. VI.	14,1	0,2	78,4	10,9	2,5	79,9	3,2	0,2	86.8	21,0	0,5	67,6	7,9	02	80,2	61,2	—	27,2			

prostych, stanowiących lepszą pożywkę dla bakteryj. Podobnie ma się sprawa ze związkami azotowemi, mianowicie zawartość białka również nieco się zmniejsza, hydrolizując się na związki prostsze.

Cyfry tabl. 19 wskazują wreszcie, że między poszczególnemi odmianami zachodzą stosunkowo mniejsze różnice co do wysokości strat, spowodowanych wyrastaniem w szczypior, niż gniciem. Wyraźnie występuje to u cebuli w przechowalni w r. 1935/36, gdzie dane odnoszące się do szczypioru wynoszą u 6 odmian 20,6, 23,9, 25,1 15,0, 20,6 i 7,4%, a do cebuli zgniłej 41,0, 53,0, 27,4, 69,8, 45,8 i 78,6%. Jeszcze wyraźniej występują te różnicę u cebuli z chłodni, gdzie odnośne cyfry wynoszą dla szczypioru 0,2, 2,5, 0,2, 0,5, 0,2 i 0,0%, co do gnicia zaś 14,1, 10,0, 3,2, 21,0, 7,9 i 61,2%. Można więc stwierdzić, że o rezultatach przechowania decyduje przedewszystkiem skłonność danej odmiany do gnicia, bo wyrastaniem w szczypior poszczególne odmiany, nawet w przechowalni, zbytnio się nie różnią, trzymane zaś w chłodni pod tym względem różnią się bardzo nieznacznie. Ciekawe jest również, że zarówno w przechowalni, jak i w chłodni odmiana Holenderska, wykazująca największy % cebuli zgniłej, najsłabiej wyrasta w szczypior, a w chłodni nawet wcale. Podobnie przedstawia się odmiana Eisenkopf, druga z kolei co do skłonności do gnicia.

Oprócz strat, spowodowanych przez gnicie i wyrastanie w szczypior, zachodzą jeszcze straty przy przechowaniu cebuli z powodu wysychania jej i spalania się pewnej ilości suchej masy w procesach oddychania, wreszcie złuszczania się suchych łusek. Nie podając szczegółowych cyfr co do tych zmian dla wszystkich odmian, przytoczę dla przykładu straty te dla cebuli Wolskiej w r. 1934. Przy przebieraniu w grudniu straty na wysychanie, oddychanie, i. t. d. wynosiły za okres jesienny 3,3%, następne zaś miesiące wykazały następujące straty: 0,6, 0,3, 1,20, 3,6, i 2,1%. Łącznie za cały sezon omawiane straty wyniosły 11,1% wagi cebuli zamagazynowanej. U innych odmian cyfry te w tym samym roku przedstawiały się 10,1, 11,4, 12,8, 11,0 i 13,4. W roku następnym straty te w przechowalni wahały się u poszczególnych odmian od 10,2 do 13,2%, a więc były prawie identyczne z poprzednim sezonem. U cebuli przeniesionej w połowie grudnia do chłodni straty te były znacznie mniejsze, wahając się od 7,0 — 10,8%. Należy zazna-

czyć, że omawiane straty, zarówno w przechowalni jak i w chłodni, były najwyższe u odmian z największą skłonnością do gnicia.

Zawartość niektórych składników organicznych u różnych przechowujących się odmian cebuli z siewu i zmiany w składzie chemicznym podczas okresu przechowania

Jak z wyżej przedstawionych cyfr wynika, istnieją pomiędzy odmianami ogromne różnice co do przechowalności. Posiadamy odmiany bardzo plenne i w smaku doskonałe, są one jednak miękkie i do przechowania się nie nadają. W dążeniu do znalezienia odmiany, któraby przy wysokiej plenności i przy wysokiej jakości dobrze się przechowywała, zebrano w Skierniewicach kilkadziesiąt odmian cebuli z różnych krajów, badając je pod względem ich cech i właściwości.

Starano się między innemi stwierdzić, czy istnieje korelacja między pewnemi cechami zewnętrznemi cebuli a przechowalnością.

Przez okres trzech lat badano wczesność dojrzewania posiadanej kolekcji odmian. Istnieje bowiem w literaturze opinja, że dobrze przechowujące się odmiany to odmiany późno dojrzewające w grupie owych cebul, które wogóle nadają się do przechowania, a więc eliminując tu odmiany takie, jak Madera,—późne, ale nie przechowujące się. Korelacji tego rodzaju na terenie Skierniewic nie stwierdzono. Odmiana stosunkowo wczesna — Żytawska Skierkowskiego, świetnie się przechowuje, późne zaś odmiany angielskie naogół źle się przechowują.

W związku z wczesnością dojrzewania na terenie Skierniewic zrobiono obserwację, że prawie wszystkie odmiany, sprowadzone ze Stanów Zjednoczonych dojrzewały w naszych warunkach wcześnie, natomiast odmiany angielskie — znowu prawie wszystkie — dojrzewały znacznie później. Wytłumaczeniem tego może być zjawisko fotoperjodyzmu. Cebula do formowania „główki" wymaga, jak już to stwierdził Garner i Allard, (15) długiego dnia. Odmiany amerykańskie, sprowadzone do Polski, znalazły tu dzień dłuższy niż w swej ojczyźnie, wcześniej się więc wykształciły i ukończyły swój okres rozwoju.

Odmiany angielskie przeciwnie, te przeszły z warunków dłuższego dnia do rozwoju przy nieco krótszym dniu.

Badano również twardość odmian przy pomocy specjalnego przyrządu, którego opis zamieścił Patorski (34) w Roczn. Nauk Ogr., podającego względną twardość odmian w kg. Aczkolwiek pewne odmiany źle się przechowujące wykazują rzeczywiście małą twardość, to jednak korelacja między twardością a przechowaniem odmian nie jest wielka, porządek ten przez pewne odmiany jest zakłócony.

To samo można powiedzieć o grubości łuski; tu jest może nawet mniej spółzależności niż przy twardości. Cebula Australian Brown przechowuje się dobrze i ma bardzo grubą łuskę, ale świetnie się przechowująca „Wolska" ma łuskę jedną z najcieńszych.

Wspomniane wyżej właściwości cebuli i ich związek z przechowaniem są jeszcze w dalszem opracowaniu.

Nie stwierdziwszy, jak dotąd, wyraźnej współzależności między wczesnością, twardością cebuli i grubością łuski a przechowalnością u różnych odmian, spodziewano się znaleść zależność przechowania od składu chemicznego. Badanie te przeprowadzono na dwóch serjach odmian, mianowicie zanalizowano owe 6 odmian, których przechowywanie się wyczerpująco przedstawiają cyfry tabl. 18 i 19, oraz kilkanaście odmian, które w Skierniewicach były we wstępnych doświadczeniach zarówno polowych jak i w przechowalni. Odmiany w tej większej kolekcji uprawiano z rozsady w przeciwieństwie do pierwszych sześciu sianych wprost do gruntu, nieco inne było również w tych dwu wypadkach nawożenie, z tego więc względu wyniki analiz tych grup odmian przedstawiam oddzielnie. Odmienne traktowanie tych 2 seryj usprawiedliwione jest zresztą jeszcze tem, że pierwszą serję zbadano już dosyć gruntownie co do przechowania, dysponując co roku dostateczną ilością materjału z dużych poletek, w drugim zaś wypadku ilości materjału w badaniach nad przechowaniem wynosiły, zamiast 150 kg. tylko 45 — 75 kg., otrzymane cyfry są tu więc raczej orjentacyjne.

Tablica 20.

Zawartość niektórych składników organicznych u sześciu odmian cebuli (z siewu), różniących się przechowalnością.

Odmiana	Zawartość w świeżej masie (w procentach)									
	Woda	Cukry proste	Sacharoza	Ogółem cukry	Azot ogóln.	Azot białk.	Białko	Ogólna kwasowość (jako kw. jabłk.)	Glukoza	Fruktoza
Analiza 5.II. 36 r.										
1. Wolska	87,44	3,28	3,48	6,76	0,201	0,078	0,484	0,067		
2. Żytawska Skierk.	81,05	2,65	5,15	7,70	0,225	0,089	0,556	0,060		
3. Vertus	81,19	3,06	5,25	8,31	0,23	0,093	0,583	0,067		
4. Eisenkopf	86,98	3,68	3,71	7,39	0,19	0,08	0,502	0,064		
5. Żytawska Dippe'go	87,87	2,40	3,85	6,75	0,192	0,086	0,538	0,067		
6. Holenderska	84,9	3,48	4,18	7,66	0,228	0,093	0,578	0,100		
Analiza 20.III. 36 r.										
1. Wolska	86,81	4,38	2,32	6,70	0,162	0,071	0,444	0,070	3,52	0,23
2. Żytawska Skierk.	80,19	4,10	3,62	7,72	0,249	0,113	0,704	0,064	3,55	0,41
3. Vertus	80,42	4,18	3,03	7,21	0,211	0,091	0,572	0,084	3,52	0,43
4. Eisenkopf	84,46	4,45	2,42	6,87	0,166	0,083	0,520	0,094	3,91	0,12
5. Żytawska Dippe'go	87,00	4,18	2,16	6,34	0,175	0,079	0,492	0,064	3,86	0,10
6. Holenderska	85,05	4,56	3,09	7,65	0,223	0,076	0,475	0,077	4,01	0,30

W obu serjach analizy chemiczne wykonano dwukrotnie podczas okresu przechowania w r. 1935/36, a mianowicie 5.II i 20.III., przez co cyfry co do różnic w składzie chemicznym między odmianami zyskują na wartości; dane te pozwalają wreszcie na zorjentowanie się w zmianach w składzie chemicznym w trakcie przechowania.

W tabl. 20, przedstawiony jest skład chemiczny sześciu odmian w kolejności ich przechowalności, na zasadzie cyfr przedstawionych w tabl. 18 i 19. Odmianę Wolską umieszczono na pierwszem miejscu, chociaż w r. 1935/36 odmiana ta ustępowała Żytawskiej Skierkowskiego, w r. 1932/33, z którego szczegółowych danych nie przedstawiam, zajmowała, jak i w roku 1934/35, pierwsze miejsce. Trzecia z kolei jest Vertus, na czwartem miejscu przychodzi Eisenkopf, na piątem Żytawska Dippe'go, na szóstem — jako najgorzej się przechowująca — Holenderska Żółta.

Mając więc uszeregowane odmiany co do przechowania, spróbujemy teraz doszukać się logicznego związku między tą właściwością a składem chemicznym. Biorąc zawartość wody pod uwagę, stwierdzić można, że w obu terminach analiz, cyfry tej rubryki nie wykazują logicznego związku z wielkością strat przy przechowaniu. Najniższą zawartość wody ma dobrze przechowująca się cebula Żytawska Skierkowskiego, ale z drugiej strony na pierwszem i na piątem miejscu co do przechowania stojące odmiany Wolska i Żytawska Dippe'go, mają niewiele się różniącą, a przytem najwyższą zawartość wody; u odmiany Holenderskiej, najgorszej w przechowaniu, zawartość suchej masy jest średnia.

Porównywując teraz zawartość ogólną cukrów, największą zawartość cukrów posiada średnio się przechowująca odmiana Vertus, potem idą Żytawska Skierkowskiego i Holenderska, a nie wiele również różnią się między sobą Wolska i Żytawska Dippe'go. Związku więc tej cechy z przechowalnością dopatrzyć się nie można.

Badania nad chemizmem i przechowaniem marchwi, między innemi Hasselbring'a (17), wykazały, że ważniejszą od ogólnej zawartości cukrów jest ich forma, mianowicie, że im wyższa jest zawartość cukrów prostych w ogólnym cukrze, tem marchew gorzej się przechowuje. Porównywując cyfry, odnoszące się do zawartości cukrów prostych w tabl. 20. u tych sześciu odmian, jak też ich procentowy udział w cukrze ogólnym, widać, że u cebuli Skierkowskiego, stojącej zresztą na czele tych odmian co do przechowania, cukrów prostych jest rzeczywiście najmniej, jednakże najwięcej tych cukrów prostych posiada Wolska, najlepsza w przechowaniu, a więc i tu logicznego związku niema.

W drugim terminie analizy zbadano jeszcze formę tych cukrów prostych, stwierdziwszy, że glukoza przeważa zdecydowanie, stanowiąc około 90% cukrów prostych, różnice zaś w zawartości fruktozy są stosunkowo nieduże, nie wykazując przytem związku z przechowaniem.

Różnice w zawartości azotu są stosunkowo małe, a tak samo co do procentu azotu białkowego odmiany te niewiele odbiegają od siebie. Kwasowość wreszcie tych odmian jest prawie identyczna.

Chemizm tych 6 odmian nie dał więc zupełnego wyjaśnienia co do różnic w przechowaniu się.

Tablica 21.

Zawartość niektórych składników organicznych u różnych odmian cebuli (z rozsady), uszeregowanych według ich przechowalności w dwóch terminach w okresie przechowania.

Nr.	Nazwa odmiany	Zawartość w świeżej masie (w procentach)									
		Woda	Cukry proste	Sacharoza	Ogółem cukry	Azot ogóln.	Azot białk.	Białko	Ogólna kwasowość (jako kw. jabłk.	Glukoza	Fruktoza
	Analiza 5.II. 1936 r.										
1.	Wolska Hosera	85,32	3,44	4,68	8,12	0,101	0,094	0,588	0,077		
2.	Przybyszewska z Przybyszewa	81,31	2,26	8,24	10,50	0,346	0,131	0,816	0,077		
3.	Triumph Vsetetsky	88,85	2,82	4,60	7,42	0,201	0,080	0,502	0,077		
4.	Topolska	83,94	2,11	8,00	10,11	0,308	0,120	0,748	0,060		
5.	Special Michigan Yellow Globe z Fy Ferry-Morse	84,37	4,57	2,76	7,33	0,188	0,076	0,475	0,067		
6.	Australian Brown z Fy Ferry-Morse	86,45	3,81	4,09	7,90	0,218	0,097	0,605	0,090		
7.	Makoer z Fy Mauthner	81,61	2,78	8,32	11,10	0,271	0,106	0,664	0,070		
8.	Ohio Yellow Globe — z Fy Ferry-Morse	88,46	3,96	3,01	6,97	0,175	0,086	0,538	0,067		
9.	Yellow Globe Danvers z Fy Ferry-Morse	87,04	4,06	7,13	11,19	0,195	0,088	0,547	0,060		
10.	Southport Yellow Globe z Fy Ferry-Morse	85,08	4,06	2,81	6,87	0,195	0,087	0,543	0,080		
11.	Improved Reading Sutton'a	81,77	4,10	3,48	7,58	0,164	0,078	0,484	0,080		
12.	Long Keeping Sutton'a	84,59	2,79	7,18	9,96	0,227	0,106	0,662	0,080		
13.	Long Keeper Eckford'a	84,93	3,34	6,95	10,29	0,221	0,095	0,596	0,077		
14.	Grossa Ramata di Milano	88,88	4.51	1,90	6,41	0,125	0,060	0,377	0,067		
15.	Excelsior z Fy Eckford'a	84,64	3,66	3,79	7,45	0,179	0,081	0,506	0,087		

Dalszy ciąg tablicy 21.

Nr.	Nazwa odmiany	Zawartość w świeżej masie w (procentach)									
		Woda	Cukry proste	Sacharoza	Ogółem cukry	Azot ogóln.	Azot białk.	Białko	Ogólna kwasowość (jako kw. jabłk.	Glukoza	Fruktoza
	Analiza 20.III. 1936 r.										
1.	Wolska	86,00	4,21	3,51	7,72	0,19	0,078	0,488	0,084	4,35	0,19
2.	Przybyszewska	80,36	3,70	6,28	9,98	0,330	0,119	0,744	0,080	3,92	0,12
3.	Triumph.	88,60	4,06	2,62	6,68	0.165	0,072	0,452	0,070	3,03	0,89
4.	Topolska	82,79	3,27	6,35	9,62	0,352	0,155	0,968	0,090	2,48	0,50
5.	Special Michigan Yellow Globe	82,95	4,66	2,57	7,23	0,173	0,080	0,500	0,080	4,59	0,13
6.	Australian Brown	85,82	4,33	2,85	7,18	0,225	0,099	0,616	0,087	3,52	0,43
7.	Makoer	81,81	4,27	6,20	10,47	0,265	0,111	0,696	0,070	4,41	0,07
8.	Ohio Yellow Globe	88,19	4,45	2,49	6,94	0,169	0,083	0,516	0,064	4,01	0,50
9.	Yellow Globe Danvers	86,55	4,73	2,51	7,24	0,173	0,077	0,480	0,064	3,91	0,98
10.	Southport Yellow Globe	85,81	4,27	2,54	6,81	0,198	0,092	0,576	0,087	4,48	0,34
11.	Improved Reading Sutton'a	80,40	4,30	2,90	7,20	8,198	0,089	0,560	0,074	4,27	0,13
12.	Long Keeping Sutton'a	84,72	3,92	5,02	8,94	0,221	0,115	0,719	0,097	2,89	0,81

Tabl. 21 przedstawia skład chemiczny drugiej serji odmian, wyprodukowanej z rozsady. Kolejność ich, oparta również na ich przechowalności, aczkolwiek uszeregowanie to nie jest oparte na tak dużej ilości materjału, jak u odmian poprzedniej serji.

Przyjmując ten raczej orjentacyjny charakter tego uszeregowania pod uwagę, można jednak stwierdzić, że odmiany krajowe: Wolska, Przybyszewska i Żytawska Skierkowskiego, idą co do przechowalności na czele w kolekcji odmian cebuli, zebranej w Skierniewicach z różnych krajów, z typów cebuli nadającej się do przechowania. W tablicy 21 porównywam tylko 15 odmian, konkurencję tę wytrzymały jednak nasze odmiany z 25 różnemi odmianami obserwowanemi przez autora.

Przechodząc kolejno poszczególne rubryki tej tablicy, co do zawartości wody można stwierdzić, że waha się ona w szerokich granicach, od 81,3% u Przybyszewskiej, do 88,88% u Grossa Ramata di Milano w analizie z dn. 5.II. W tym wypadku te skrajne zawartości odpowiadałyby dobremu przechowaniu u pierwszej, a prawie najgorszemu trzymaniu się u cebuli włoskiej, jednakże u innych odmian nie obserwuje się żadnej równomierności we wzroście zawartości wody w związku ze zmniejszającą się przechowalnością.

Ogólna zawartość cukrów wykazuje u różnych odmian duże wahania od 6,41 do 11,19%. Przy tej najniższej cyfrze mamy do czynienia ze źle przechowującą się odmianą, przy drugiej przechowalność jest średnia.

Zawartość cukrów prostych w stosunku do sacharozy, jak wykazują wyniki analiz z dwóch terminów, nie jest czemś stałem, ale zmienia się z okresem przechowania. Jednakże przy tej zmianie w czasie pewne odmiany stale przewyższają inne w zawartości monosacharydów. Zawartość cukrów prostych w pierwszym terminie wynosi u badanych odmian od 2,11—4,57%, wahania są dosyć znaczne. Jeszcze wydatniej różnice te występują, porównawszy procentową zawartość cukrów prostych w ogólnej sumie cukrów. Skala wahań występuje tu od 20,87—70,36%. Najwyższą zawartość cukrów prostych w % ogólnego cukru wykazuje Grossa Ramata di Milano, jak wspomniałem już, cebula nienadająca się do przechowania. Po przeciwnej stronie, z niską zawartością cukrów prostych, występują odmiany dobrze się przechowujące: Przybyszewska, Makoer, Żytawska Skierkowskiego, ale najniższą zawartość cukrów prostych, a wysoką sacharozy, wykazuje Topolska, średnia w przechowaniu. Pewną więc współzależność między zawartością cukrów prostych a przechowalnością można tu stwierdzić, aczkolwiek i tu zależność ta nie jest zbyt duża.

Najniższą zawartość sacharozy w świeżej masie stwierdzono w wysokości 1,90% u owej kilka razy już wspomnianej cebuli włoskiej; jest to zawartość bardzo odbiegająca od innych cyfr, najbliższa bowiem odmiana zawartość tę posiada 2,76%— przyczem cyfra najwyższa wynosi 8,32%.

Zawartość azotu ogólnego znaleziono u badanych odmian w tej serji od 0,125—0,346% w świeżej masie. Oznaczano również zawartość azotu białkowego, przyczem zawartość białka waha się od 0,377 do 0,816, przeważna jednak liczba odmian ową zawartość wykazuje około 0,5%. Rzecz warta podkreślenia, najwyższą zawartość białka posiadają owe dobrze się przechowujące odmiany, choć i tu trudno szukać całkowitej zależności między temi dwiema cechami.

Kwasowość wyrażona w formie kwasu jabłkowego nie wykazuje wielkich wahań, między odmianami, bo, od 0,060—0,100%.

Ostatnie dwie rubryki dotyczą zawartości glukozy i fruktozy w cukrach prostych. Różnice między odmianami co do stosunku tych dwóch monosacharydów zachodzą dosyć duże, jednakże trudno dostrzec tu związek z przechowaniem. Nadmienić przytem tu trzeba, że suma glukozy i fruktozy nie odpowiada ściśle rubryce cukrów prostych w tabl. 21, oznaczenia te były bowiem robione w odstępie kilku dni w różnych próbkach.

Rezultaty otrzymane w obu serjach odmian są więc z sobą zgodne. W skrajnych wypadkach, bardzo wysoka zawartość wody i cukrów prostych oraz niska zawartość ogólna cukrów i azotu białkowego, związana jest ze złą przechowalnością odmian, a z drugiej strony istnieją dobrze przechowujące się odmiany u których zawartość wspomianych składników przedstawia się odwrotnie, korelacja jednak, między zawartością badanych związków a przechowalnością jest mała. Jest to pierwsza próba skorelowania cech zewnętrznych i wewnętrznych cebuli z jej przechowalnością, dopiero dalsze badania będą mogły kwestję tę wyświetlić.

Druga grupa wniosków, jakie można wyciągnąć z tablic 20 i 21, z porówniania wyników analizy z początku lutego i połowy marca, dotyczy zmian chemicznych, zachodzących w cebuli podczas przechowania.

Kolumna pierwsza wskazuje, że zawartość wody w przeciągu badanego okresu wskazuje spadek skutkiem wysychania cebuli. Wyparowanie wody idzie szybciej od strat w suchej masie w procesach oddychania, stąd ten procentowy wzrost suchej masy. Zgodność między odmianami jest tu duża.

Rubryka ogólnej zawartości cukrów wykazuje również spadek, związki te bowiem zużywają się w procesach oddychania. Ciekawe są przytem zmiany w formie cukrów. U wszystkich odmian bez wyjątku zwiększa się bardzo wyraźnie zawartość cukrów prostych kosztem zmniejszającej się sacharozy, ulegającej hydrolizie. Zjawisko to jest identyczne ze zmianami podczas przechowania marchwi, wykazanemi przez wspomnianego już Hasselbringa (17).

Zmiany, dotyczące form azotu i kwasowości, na zasadzie tych dwóch analiz nie są zbyt wyraźne.

Przedstawiwszy wyniki analiz 21 odmian cebuli, z czego u 18 na zasadzie zbadania ich składu w dwóch terminach, za-

chodzi teraz pytanie, jak się przedstawia podobieństwo tych cyfr do danych innych autorów. Zestawienie cyfr co do zawartości składników organicznych, opublikowanych przez różnych autorów przedstawia Becker (2), cytując dane Dahlen'a, Pott'a i v. Schleinitza. Bogaty przegląd posiadanego w literaturze materjału cyfrowego co do składu cebuli zamieścił w swym podręczniku Cerevitinow (9), cytując dawniejszych i nowszych autorów niemieckich, między innemi Königa, oraz badaczy rosyjskich, jak Czerenkow, Szarikow i Retczinkija. Zestawienie analiz cebuli podaje również podręcznik Pawłowa, Chłodiny i Ipatiew'a (35). Przytoczyć tu wreszcie trzeba specjalną publikację, dotyczącą składu chemicznego warzyw, między innemi cebuli, autorów amerykańskich Chatfield'a i Adams'a (7).

Porównywując cyfry tych wszystkich autorów, stwierdzić trzeba, że zachodzą między niemi duże różnice. Powodowane one są oczywiście różnemi warunkami klimatycznemi i glebowemi, w jakich wyprodukowano badany materjał, dosyć dużą rolę odgrywa tu również kwestja odmiany, ale niewątpliwie trzeba również brać pod uwagę niejednolitą metodykę analiz. Analizowanie próbki świeżej, względnie wysuszonej może mieć poważny wpływ na wynik, dalej pora wykonania analizy bezpośrednio po sprzęcie, czy w trakcie przechowania, pod wiosnę, wpływa poważnie na wynik, dotyczący formy cukrów. W końcu niejednolity sposób wyrażania wyników analiz jeszcze utrudnia czasem możność porównania danych różnych autorów.

Jeżeli teraz wziąć pod uwagę poszczególne składniki, poczynając od zawartości wody, najszersze granice wahań w poszczególnych typach cebuli wykazują Chatfield i Adams (7), bo od 70,2—95,2%, przy średniej wartości 87,5±3,0%. Tej ostatniej wartości odpowiadają również rezultaty innych badaczy. Autor w swoim materjale odmianowym stwierdził wahania w zawartości wody od 80,19—88,88%.

Zawartość cukru podaje Cerevitinov (9) w granicach 2,7—5,39%, a autorzy amerykańscy jako zawartość średnią podają tu 6,7±1,3% przy wahaniach od 3,7—8,4%. Z węglowodanów Chatfield i Adams podają jeszcze skrobię — 0,5%, włóknika zaś 0,4—1,8%. W badaniach autora najniższa zawartość cukru w analizach odmian wynosi 6,34% — najwyższa zaś 11,19%.

Cyfry, dotyczące zawartości różnej formy cukrów, bardzo trudno porównywać. Cerevitinov podaje, że sacharoza od czasu

sprzętu stale się zmniejsza, ulegając pod wiosnę całkowicie hydrolizie. Decydujące znaczenie ma więc pora dokonania analizy, jak to wykazują również rezultaty 2 seryj analiz, wykonanych zimą w odstępie około 6 tygodni. Dane co do stosunku glukozy do fruktozy w cukrach prostych są u Cerevitinova (9) wyższe na korzyść fruktozy w porównaniu z rezultatami analiz autora, ale i tu czas wykonania analizy może odrywać dużą rolę.

Zawartość związków azotowych w cebuli podaje Cerevitinow od 1,1—5,4%, średnio 3,1%, przyczem 70% ma stanowić białko. W analizach autora azot białkowy stanowił 37,7—52,0% zawartości azotu ogólnego, przemnażając zaś azot ogólny cyfrą 6,25, — zawartość związków azotowych w odmianach autora wynosiła 0,81—2,07%. Dane amerykańskie wykazują wahania podobne od 0,4—2,7%.

Zostaje wreszcie kwestja kwasowości. Wyrażając ją na równi z Cerevitinowem (9) w formie ilości kwasu jabłkowego w suchej masie cebuli, cyfry autora wykazują wahania u różnych odmian od 0,06—0,10%, zbliżając się bardzo do danych wspomnianego autora, 0,05—0,14%.

Straty w przechowaniu, w zależności od czasu umieszczenia cebuli w chłodni i jej trwałość po wyjęciu z chłodni.

W jednem z poprzednich doświadczeń przedstawiono wpływ niskiej temperatury w chłodni na przechowalność różnych odmian cebuli, w porównaniu z rezultatami w przechowalni zwykłej. Instalacja i prowadzenie chłodni jest jednakże kosztowniejsze, niż przechowalni, w związku z tem z chłodni korzysta się normalnie tylko wtedy, gdy bez chłodni trudno uchronić produkt przed poważniejszemi stratami. W jesieni, mimo, że temperatura jest stosunkowo wysoką, cebula nie wyrasta w szczypior, ponieważ znajduje się jeszcze w okresie „spoczynku", jak się zwykło mówić. Przez miesiące zimowe można w zwykłych przechowalniach utrzymać temperaturę przez wietrzenie na poziomie zbliżonym do wymagań cebuli, chłodnia jest więc najpotrzebniejsza w okresie miesięcy wiosennych. Zachodzi tu

więc pytanie, kiedy należy umieszczać cubulę w chłodni, by przechowanie to było możliwie tanie, a przytem skuteczne.

Chcąc uzyskać dane doświadczalne co do tej kwestji przygotowano większą jednolitą partję cebuli Wolskiej, o średnicy powyżej 5,5 cm., złożoną z 75 skrzynek po 25 kg. Podzieliwszy tę cebulę na 7 partyj, po 10 skrzynek każdej. I-szą partję cebuli umieszczono w chłodni 15.XII.35, II-gą wstawiono tam 1.II, III-cią — 5.III, IV-tą — 3.IV, V-tą — 18.IV, VI-tą — 5.V.36, zostawiając VII-mą partję, o 15 skrzynkach, dla kontroli, do końca doświadczenia, do 6.VI, w przechowalni. W momencie przenoszenia cebuli do chłodni, przebierano ją, następnego zaś sprawdzenia jej jakości, dokonano dopiero przy likwidacji doświadczenia. Równocześnie z umieszczeniem cebuli w chłodni, sprawdzono w każdej partji na 60 sztukach cebuli, z dodatkowej, przewidzianej na ten cel skrzynki t. zw. siłę wzrostu (Triebkraft) metodą opracowaną przez Kopetz'a (26), podającą wysokość świeżego szczypioru, tkwiącego jeszcze wewnątrz cebuli, w % wysokości główki cebuli. Ponownego sprawdzenia siły wzrostu dokonano u wszystkich partji przy likwidacji doświadczenia. Rezultaty dotyczące przechowania tej cebuli przedstawia tabl. 22 i 23.

Tablica 22.

Przechowanie się cebuli w zależności od daty przeniesienia jej z przechowalni do chłodni.

Nr. serji	Data zamagazyn. w chłodni	Umieszczono w chłodni cebuli handlowej		Pozostałość cebuli handlowej 8.VI.36 r.		
		kg.	w % wagi początk.	kg.	w % wagi początk.	w % wagi cebuli zamagaz. w chłodni
1	15.XII.35	25,0±0,0	100,00	22,9±0,8	91,5	91,5
2	1. II.36	24,6±0,1	98,3	22,5±0,6	90,0	91,5
3	5.III „	24,2±0,4	96,9	22,8±1,0	91,4	94,3
4	3.IV „	23,7±0,5	94,6	22,1±0,7	88,4	86,6
5	18.IV „	22,7±0,5	90,7	20,5±0,8	82,2	90,6
6	5.V „	20,5±0,9	82,1	17,5±1,1	70,0	80,3
7	Partja kontrolna	—	—	6,8±1,4	27,3	—

Tablica 23.

Straty w cebuli, przenoszonej w różnych terminach z przechowalni do chłodni (uzupełnienie tabl. 20).

Nr. serji	Data przeniesienia z przechowalni do chłodni	W %% wyjściowej wagi cebuli zamagazynowanej								Straty ogółem
		straty w przechowalni				straty w chłodni				
		gnicie	szczypior	wysych. i oddychanie	Razem	gnicie	szczypior	wysych. i oddychanie	Razem	
1	15.XII.35	—	—	—	—	5,1	0,3	3,1	8,5	8,5
2	1.II.36	1,4	—	0,3	1,7	4,2	0,3	3,8	8,3	10,0
3	5.III.36	1,8	0,1	1,2	3,1	2,6	0,2	2,7	5,5	8,6
4	3.IV.36	2,8	0,4	2,2	5,4	2,7	0,4	3,1	6,2	11,6
5	18.IV.36	5,2	1,1	3,0	9,3	4,8	1,0	2,7	8,5	17,8
6	5.V.36	8,2	6,0	3,7	17,9	6,2	3,4	2,5	12,1	30,0
7	Partja kontrolna	35,7	28,1	8,9	72,7	—	—	—	—	72,7

Trzecia i czwarta rubryka tabl. 22 podaje, jak przechowała się cebula w przechowalni do czasu przeniesienia jej do chłodni. Biorąc te cyfry pod uwagę, można stwierdzić, że przechowanie się cebuli w zwykłej przechowalni było zupełnie zadawalające do końca marca, straty bowiem do 3/IV u tej dobrze się przechowującej odmiany, jaką jest Wolska, wynosiły zaledwie 5,3%. Przez kwiecień straty te podniosły się do 17,9%, a przez maj, do 6/VI, — do 72,7%, przyczem i jakość pozostałej cebuli, pozostawiała wiele do życzenia, była bowiem miękka. Jeżeli chodzi teraz o kwestję na czem zasadzały się straty w przechowalni, ilustruje je tabl. 23. W miesiącach zimowych przeważa gnicie cebuli, drugą z kolei rubrykę co do wysokości strat stanowi parowanie i oddychanie, najmniejsze zaś straty do połowy kwietnia obserwuje się na wybijanie w szczypior. Ogromne straty na gnicie i wybijanie w szczypior obserwuje się dopiero w miesiącu maju, co w zupełności potwierdza wyniki poprzednio omawianego doświadczenia z kilku odmianami cebuli.

Biorąc teraz dalsze rubryki tabl. 22 pod uwagę można stwierdzić, że rezultat przechowania cebuli umieszczonej w trzech pierwszych terminach w chłodni, mianowicie: 15.XII, 1.II i 5.III jest w tych trzech partjach prawie indentyczny, ilość bowiem pozostałego towaru handlowego jest w nich prawie jednakowa. W stosunku do wyjściowej wagi 25 kg. w skrzynce straty w tych trzech wypadkach wynoszą 8,5—10,0%, towar ten jest przytem wysokiej jakości, bo jędrny, niewiele się różniący od cebuli sprzątniętej

jesienią. Cebula, którą z początkiem kwietnia umieszczono w chłodni, wykazuje strat 11,6%, a więc jeszcze stosunkowo mało, jednak partja ta różni się od poprzednich, posiadając dwukrotnie wyższą zawartość cebuli z korzeniami w towarze handlowym. W cebuli w połowie kwietnia wstawionej do chłodni straty na gnicie i wyrastanie w szczypior wynoszą za cały sezon 17,8%, a w początku maja schłodzonej partji 30%. Wśród praktyków na terenie Stanu New York panuje opinja, że cebulę należy umieszczać w chłodni pod koniec lutego. Wyniki przeprowadzonego doświadczenia w zupełności potwierdzają racjonalność tej metody. Efekt przechowania, jeżeli chodzi o ilość i jakość produktu jest identyczny przy umieszczeniu cebuli w chłodni w grudniu, czy z początkiem marca, natomiast koszt przechowania w drugiem wypadku będzie mniejszy, przez krótszy bowiem okres czasu korzysta się z drogiej chłodni. Umieszczenie cebuli w chłodni, nawet z początkiem maja znacznie zmniejsza straty w porównaniu z przechowaniem w zwykłej przechowalni do początków czerwca, zamiast 72,7 wynoszą one 30,0%, jednakże jakość pozostałej cebuli co do jędrności pozostawia dużo do życzenia, a w związku z tem jej cena jest znacznie niższa.

Podane wyżej cyfry strat przy przechowaniu w chłodni obliczono w stosunku do wyjściowych 25 kg cebuli w skrzynce. Ponieważ jednak przed umieszczeniem cebuli w chłodni przebierano ją, przenosząc do chłodni jedynie towar zdrowy i niewyrośnięty, nasuwa się jeszcze pytanie jak odbija się niska temperatura chłodni na trwałości tej właśnie handlowej cebuli, umieszczonej w chłodni w różnych terminach. Rubryka ostatnia tabl. 22 kwestję tę ilustruje. Jak z cyfr tych widać, cebula z trzech pierwszych terminów przeniesienia do chłodni, do początków marca włącznie, jest materjałem o tej samej jakości do dalszego przechowywania w chłodni, materjałem wyborowym. Obliczając % strat przy przechowaniu do 8/VI w odniesieniu do cebuli, umieszczonej w chłodni, cyfry te wynoszą od 5,7 — 8,5%. Z kwietniowego wstawienia do chłodni straty te osiągają 9,4 — 13,4%, u cebuli zaś, która dopiero od 5/V znalazła się w chłodni — 19,7%. Jak widać z tabl. 21, wyjaśniającej jakość strat tej ostatniej cebuli, przemiany wewnętrzne musiały być już tak daleko posunięte, że i chłodnia z temp. — 0,5°C nie mogła wstrzymać wyrastania w szczypior.

Zmiany wewnętrzne, decydujące o % wyrastania w szczypior w chłodni i po wyjęciu z niej cebuli, zasadzają się między innemi na szybkości wzrostu zawiązków szczypioru wewnątrz cebuli. Posługując się wspomnianą wyżej metodą Kopetz'a (26) oznaczono, tak nazwaną przez tego autora „Triebkraft", podającą wysokość młodego szczypioru w % wysokości cebuli. Zaczynając od 1.II. we wszystkich partjach przenoszonych do chłodni badano w próbie złożonej z 60 sztuk cebuli stopień rozwoju zawiązków szczypioru, sprawdzając znowu tę wielkość we wszystkich serjach 8 czerwca, w dniu likwidacji doświadczenia. Wyniki przedstawia tabl. 24., podająca średnie dla tej wielkości i ich błędy prawdopodobne, wykazujące dużą zmienność indywidualną tej cechy.

Tablica 24.

Wskaźnik wzrostu zawiązków szczypioru wewnątrz cebuli, zamagazynowanej w chłodni w różnych terminach.

Data zamagazynowania w chłodni.	Wysokość zawiązków szczypioru w % wysokości cebuli	
	w dniu umieszczenia w chłodni	Przy likwidacji w dniu 8.VI.
1.II	50,4 ± 4,1	71,6 ± 5,6
5.III	47,2 ± 3,8	71,1 ± 5,7
3.IV	64,0 ± 5,1	71,2 ± 5,6
18.IV	64,2 ± 6,0	81,4 ± 6,5
5.V	89,5 ± 7,0	105,4 ± 8,2

Z cyfr tabl. 24 widać, że rozwój związków szczypioru wewnątrz cebuli, zachodzi i w chłodni w temperaturze —0,5°C; np. u partji umieszczonej w chłodni 1.II przyrost długości szczypioru do 8.VI wynosi 21,2% wysokości cebuli. W partjach do 18.IV wniesionych do chłodni nie widać istotnych różnic w wysokości szczypioru przy pierwszych pomiarach, a przy likwidacji doświadczenia trzy pierwsze serje wykazują indentyczne wartości rozwoju szczypioru. Na tem właśnie polega jednakowe trzymanie się tych partyj cebuli w chłodni, przy takich samych stratach na wyrastanie w szczypior, a jak w następnej tabl. 25 widać, trwałość tej cebuli po

wyjęciu z chłodni jest również jednakowa. Umieszczając cebulę w chłodni dopiero z początkiem maja, szczypior jest już w niej na tyle wydłużony, że po miesięcznym pobycie w chłodni, szczypior ten u pewnej ilości cebuli wydostaje się już na zewnątrz.

Zostaje jeszcze do omówienia sprawa trwałości cebuli różnie przechowywanej, po wyjęciu bowiem z chłodni nie odrazu trafia produkt ten do rąk konsumenta, ale musi być trzymany conajmniej kilka dni poza chłodnią, zanim znajdzie nabywcę. Ważną więc jest sprawa jak szybko psuję się cebula wyjęta z chłodni w zależności od terminu, w którym ją w chłodni zamagazynowano. Dane w tej sprawie uzyskano w następującem doświadczeniu: wyjąwszy cebulę z chłodni zostawiono z każdego terminu zamagazynowania w chłodni w czterech skrzynkach po 50 sztuk cebuli, wagi 5 kg, umieszczono ją w przechowalni w temperaturze wahającej się od 15 do 20°C, przebierając ją trzykrotnie w odstępach tygodniowych. Ilość cebuli handlowej, zdrowej i bez szczypioru, stwierdzoną w tych 3 terminach przedstawia tabl. 23, w % wyjściowych 20 kg. wziętych do obserwacyj.

Tablica 25.

Wpływ pory umieszczenia cebuli w chłodni na jej trwałość po wyjęciu z chłodni dnia 8.VI. 36.

Nr. Serji	Data zamagazynowania w chłodni	% cebuli handlowej po wyjęciu z chłodni w dni		
		7	14	21
1	15.XII	95,8	75,5	42,5
2	1.II	88.8	57,0	32,5
3	5.III	90,1	63,3	35 0
4	3.IV	91,5	53,3	24,0
5	18.IV	81,9	44,3	20,3
6	5.V	71,3	32,5	15,5

Dane w tabl. 25, oparte na niezbyt bogatym materjale, nie mogą pretendować do absolutnej ścisłości. Wykazują one jednak, że cebula po wyjęciu z chłodni jest stosunkowo nietrwała, wyrasta szybko w szczypior, bo to jest główną przyczyną strat, obok gnicia, wysychania i oddychania.

Porównywując remanent cebuli w tydzień po wyjęciu z chłodni stwierdzamy, że pierwsze 4 serje cebuli nie różnią się wiele pod tym względem, wszędzie straty wynoszą przeciętnie około 10%. Z cebuli umieszczonej w chłodni 18. kwietnia po tygodniu zostało 81,9% cebuli handlowej, a z ostatniej partji tylko 71,3%.

W poprzednim doświadczeniu wykazałem, że nie było zasadniczo różnic w przechowalności cebuli, zamagazynowanej w chłodni w różnych terminach, od połowy grudnia do początków kwietnia. Cyfry tabl. 25 wykazują, że cebula ta nie różni się również co do trwałości po wyjęciu z chłodni.

Różnice w remanencie cebuli handlowej, w zależności od pory umieszenia w chłodni występują silniej po 2, a zwłaszcza 3 tygodniach pozostawania poza chłodnią. Straty zwiększają się jednak we wszystkich serjach bardzo szybko. W trzech pierwszych serjach straty po 2 tygodniach wynosiły 40%, po 3 tygodniach około 65%, najpóźniej zaś schłodzona partja po 2 tygodniach wykazywała 67,5% towaru handlowego, a po 3 tygodniach zaledwie 15,5%.

Wpływ pory sprzętu na przechowanie cebuli.

W praktyce bardzo często się podkreśla, że cebula przeznaczona do przechowania powinna dobrze dojrzeć. Z tego względu czasem opóźnia się termin wyrywania, by możliwie wysoki % cebuli wykazywał załamany szczypior przed sprzętem. Czasem nawet dobiera się wcześniejsze odmiany, by mieć ów wysoki stopień dojrzenia. W literaturze spotyka się jednak również odmienną opinję. Cance, Machner i Read (6) twierdzą, że jeżeli ma się zamiar sprzedawać cebulę zaraz po sprzęcie, należy pozwolić jej dojrzeć zupełnie, natomiast gdy chce się cebulę przechowywać, winno się ją wyrywać jeszcze zieloną. Cebula tego rodzaju „dochodzi" podczas przechowania i nie tak łatwo wypuszcza korzenie.

Chcąc uzyskać pewne dane w tej sprawie w przeciągu trzech lat przeprowadzono specjalne doświadczenia z cebulą Żytawską Skierkowskiego, a w 1935 włączając również cebulę Wolską Hosera. Przed pierwszym terminem sprzętu na równem polu cebuli, uprawianej z siewu, wytyczano odpowiednią liczbę poletek, licząc cztery równoległe poletka, rozrzucone po całym zajętym terenie, do sprzętu w jednym terminie i dla jednej

pory zwózki sprzątniętej cebuli z pola. Wielkość tych poletek wynosiła w r. 1934—22 m², w roku 1935—u obu odmian 54 m². W roku 1933 owe trzy terminy sprzętu zastosowano na 2 polach w różnej porze zasianych, mianowicie: 6.IV i 27.IV.

W roku 1934 oznaczono przed każdym terminem wyrwania cebuli % cebuli z załamanym szczypiorem, cyfry te dla cebuli wyrwanej 10.VIII wynosiły 30,6%, 24.VIII—43,6%, a 7.IX—47,4%. Cebula ta nawet w ostatnim terminie nie wykazywała odpowiedniego stopnia dojrzenia. Plony zwiększały się oczywiście w miarę opóźnienia sprzętu, wynosząc z poletka dla I sprzętu—34,0 ± 1.9 kg. dla II—43,6 ± 2,0 kg, a dla III terminu sprzętu 47,4 ± 3,4 kg. W roku następnym dojrzewanie cebuli było daleko lepsze, cebula nawet w II terminie sprzętu wykazywała cebul z załamanym szczypiorem wyżej 75%, a ostatni miał cebulę prawie wszystką dojrzałą. Plony i tu zmieniały się z terminem sprzętu, wynosząc dla kolejnych terminów u cebuli Żytawskiej Skierkowskiego 91,7 ± 3,9 kg, 94,5 ± 2,6 kg., 101,9 ± 4,1 kg. z poletka, dla Wolskiej zaś 126,6 ± 4,3 kg., 148,7±6,2 kg, i 164,1 ± 4,6 kg z poletka. Oprócz wysokości plonu z opóźnionym terminem sprzętu zwiększał się % cebuli dużej, wyżej 5,5 cm. średnicy, który wynosił dla owych trzech terminów przy Wolskiej 41,6, 55,3, i 64,8%.

Po sprzęcie i odpowiednio długiem przetrzymaniu tej cebuli w polu, pobierano z każdego poletka 1 skrzynkę, 25 kg cebuli, do przechowania. Za rok 1933 podam tylko rezultat końcowy doświadczenia, mianowicie ile zostało cebuli handlowej przeciętnie z owych czterech skrzynek dla każdego terminu sprzętu w procentach wagi cebuli, umieszczonej w magazynie. Otóż dla cebuli z siewu 6.IV — I termin sprzętu 26.VIII wykazywał jeszcze cebuli handlowej w skrzynce w końcu maja 19,2% II termin sprzętu 5/IX—9,3%, III—4,9%. U cebuli sianej 27.IV i sprzątanej w tych samych terminach zostały do końca maja następujące ilości cebuli handlowej: 44,8, 28,8, i 19,0% wagi początkowej. Z cyfr tych widać, że im wcześniej cebulę sprzątano tem się lepiej przechowywała. Lepsze rezultaty dał w przechowaniu termin późniejszy siewu, w okresie sprzętu w mniejszym stopniu dojrzały niż siew wcześniejszy.

W r. 1934, jak wspomniano wyżej, w każdym z trzech terminów sprzętu z czterech poletek ogłowiono i zwieziono ce-

bulę w tydzień po wyrwaniu, z drugich czterech — po 2-tygodniowem leżeniu w polu. Jak się przechowały obie te serje przedstawia tablica 26.

Tablica 26.

Wpływ różnego terminu sprzętu i zwózki na przechowanie cebuli (1934/35).

Data wyrwania	W polu trzymano po wyrwaniu	Pozostałość cebuli w % wagi początkowej					
		Bez szczypioru i korzeni	Handlowej	Bez szczypioru	Handlowej	Bez szczypioru	Handlowej
		4/II		1/IV		27/V	
10.VIII	1 tydz.	89,9	89,9	85,3	86,7	26,7	70,2
24.VIII	"	92,2	92,2	86,5	89,1	25,2	65,8
7.IX	"	92,0	92,0	81.4	88,8	13,3	46,8
10.VIII	2 tyg.	91,8	91,8	86,7	87,4	29,1	65,1
24.VIII	"	92,5	92,5	86,8	88,2	23,7	65,6
7.IX	"	92,3	93,2	80,2	89,7	8,7	38,6

Jak z cyfr tych widać otrzymujemy tu potwierdzenie wyników z roku poprzedniego, że im cebula jest wcześniej wyrwana, tem lepiej się przechowuje. Różnica między I i II terminem sprzętu jest nieduża, natomiast trzeci termin sprzętu znacznie odbiega od II-go. W serji później zwożonej cebuli stwierdzamy gorsze przechowywanie się niż przy zwózce cebuli po 1 tygodniowem leżeniu jej w polu. I tu różnic między I i II terminem sprzętu właściwie niema, ani w cebuli bez korzeni, ani w „handlowej", natomiast III termin wydał rezultaty daleko gorsze. Różnice w jakości tej cebuli występują specjalnie silnie w ostatnim terminie przebierania, przy likwidacji doświadczenia.

W r. 1935, jak wspomniano wyżej, doświadczenie to przeprowadzono z dwoma odmianami, stosując u obu te same terminy sprzętu, mianowicie 20 i 30.VIII i 9.IX. Rezultaty przedstawia tabl. 27.

Tablica 27.

Wpływ terminu sprzętu na przechowanie cebuli (1935/36.

Termin sprzętu	Żytawska Skierkowskiego — Pozostałość cebuli z 25 kg skrzynki				Wolska Hosera — Pozostałość cebuli z 25 kg skrzynki			
	bez szczypioru i korzeni		Handlowej (bez szczypiorn)		bez szczypioru i korzeni		Handlowej (bez szczypioru)	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
20.VIII	14,5	58,0	20,4	81,6	12,4	49,6	19,7	78,8
30.VIII	13,7	54,8	18,4	73,6	15,0	60,0	19,7	78,8
9.IX	8,9	35,6	15,7	62,8	7,1	28,4	12,9	51,6

W trzecim roku doświadczenia mamy u cebuli Skierkowskiego potwierdzenie wyników lat poprzednich t. j. lepsze przechowanie się cebuli wcześniej wyrywanej. U cebuli Wolskiej termin I i II nie różniły się między sobą, ale trzeci, ostatni termin sprzętu, wykazuje o wiele większe straty przy przechowaniu.

Tablica 28.

Zawartość składników organicznych w cebuli Wolskiej Hosera w zależności od terminu sprzętu (1935).

Termin sprzętu	Zawartość w świeżej masie (w procentach) — Woda	Cukry proste	Sacharoza	Suma cukrów	Azot ogólny	Azot białkowy	Białko	Ogólna kwasowość (kw. jabłkowy)
20.VIII	86,04	3,83	5,97	9,80	0,183	0,0840	0,525	0,064
30.VIII	87,48	4,04	3,45	7,49	0,221	0,0997	0,623	0,077
9.IX	87,13	3,78	4,12	7,90	0,181	0,0732	0,458	0,067

Fakt, że wcześniej sprzątana cebula lepiej się przechowuje po owych trzechletnich doświadczeniach nie ulega wątpliwości.

Interesującą byłaby teraz sprawa znalezienia wytłumaczenia tego zjawiska, że ta wcześniej sprzątana cebula nie wypuszcza tak łatwo szczypioru i korzeni. Spodziewano się uzyskać pewne informacje, oznaczając zawartość składników organicznych w tej cebuli. Rezultaty przedstawia tabl. 28.

Przypatrując się tym cyfrom, nie widać żadnego związku między zawartością czy to suchej masy, cukrów prostych, ogónych cukrów, azotu czy wreszcie białka, a lepszą przechowalnością.

Możnaby tu jeszcze postawić pytanie, czy owe różnice w przechowaniu, w związku z terminem sprzętu, nie są wywołane poprostu różnicą w wielkości cebuli, wspomniano bowiem wyżej, że cebula sprzątana najwcześniej jest najdrobniejszą i że wielkość się zwiększa w miarę przedłużania się okresu wegetacji. Nawet byłyby po temu pewne przesłanki w związku z różnicami w składzie chemicznym, cebula drobna ma bowiem najwięcej suchej masy. Próby z przechowaniem cebuli różnej wielkości przeprowadzano przez okres dwóch lat, segregując cebulę na trzy wielkości według norm standaryzacyjnych, podanych wyżej. W r. 1933/34 remanent cebuli handlowej, w zależności od wielkości, przedstawiał się następująco: przy cebuli dużej 26,0%, przy średniej 40,0%, drobnej—38,7%. W następnym roku, o ile w tym możnaby się dopatrywać jakichś różnic na niekorzyść cebuli dużej, przedstawiały się akurat odwrotnie, cyfry te wynosiły 78,1, 75,1 i 74,4% dla porównywanych wielkości cebul, tu więc raczej cebula duża wykazuje pewną nadwyżkę. Nie znajdując więc żadnego związku między wielkością a przechowaniem, można przyjąć, że owe różnice w przechowalności cebuli z różnych okresów, sprzętu przez ten właśnie ostatni czynnik są wywołane.

Analizując cebulę z różnych terminów sprzętu, różniącą się, jak wspomniano wyżej, wielkością, porównano również skład cebuli z jednego okresu sprzętu, ale rozsegregowanej na 3 wielkości, według polskich norm standaryzacyjnych. Rezultaty otrzymane przedstawia tabl. 29.

Tablica 29.

Zawartość składników organicznych w cebuli różnej wielkości.

Wielkość	Woda	Zawartość w świeżej masie w procentach						
		Cukry proste	Sacharoza	Suma cukrów	Azot ogólny	azot białkowy	Białko	Ogólna kwasowość (kwas jabłkowy)
Średnica wyżej 5,5 cm	88,08	3,66	3,68	7,34	0,177	0,0717	0,448	0.064
Średnica 5,5—4,2 cm.	88,06	4,10	4,14	8,24	0,189	0,0839	0,524	0,067
Średnica 4,2—3,0 cm.	84,08	4,17	4,07	8,24	0,187	0,0810	0.506	0,067

Cyfry powyższe wskazują, że zawartość wody jest najmniejsza w cebuli małej; najuboższą w cukry proste i sacharozę jest cebula duża. Tak samo zawartość azotu ogólnego i białkowego jest najmniejsza w cebuli o największej średnicy.

Wpływ przechowania cebuli w zwiększonej koncentracji CO_2 na jej skład chemiczny.

Jak w kilku wyżej opisanych doświadczeniach wykazano, znaczną część strat w przechowaniu cebuli powoduje wyrastanie jej w szczypior. Jednym ze sposobów zahamowania wyrastania tego szczypioru jest umieszczenie cebuli w temperaturze 0°C, jak to zresztą wyżej zamieszczony materjał cyfrowy demonstruje. Posługiwanie się chłodnią powoduje jednak obciążenie przechowania cebuli znacznemi kosztami, tańsze metody byłyby tu bardzo potrzebne. Nasuwa się tu możliwość opóźnienia w rozwoju zawiązków owego świeżego szczypioru wewnątrz cebuli, nie dostarczając mu niezbędnych do rozwoju warunków. Boswell (3) swego czasu zademonstrował, że pokrywszy cebulę warstewką parafiny można było wstrzymać jej rozwój. Przyczyną opóźnienia w rozwoju szczypioru tej cebuli był brak tlenu, co zresztą Boswell udowodnił, przechowując cebulę w atmosferze beztlenowej.

W Skierniewicach, próbując metody zanurzania cebuli w parafinie, rzeczywiście otrzymano mniej strat w przechowaniu, ale metoda ta jest kłopotliwa w wykonaniu, a przytem i tu pewien % strat, jest nieunikniony, ponieważ warstewka parafiny łatwo pęka, zwłaszcza w okolicach zaschniętego szczypioru na szyjce, umożliwiając dostęp tlenu do wnętrza cebuli.

W ostatnich latach dużo doświadczeń wykonano z przechowaniem warzyw i owoców w atmosferze odmiennej od normalnej, mianowicie w atmosferze czystego azotu, względnie przy zwiększonej koncentracji CO_2. Ta ostatnia metoda w praktyce jest stosunkowo łatwą do wykonania, ponieważ w uszczelnionym magazynie same produkty mogą podnieść zawartość CO_2 w atmosferze do wymaganej normy, gaz ten bowiem wytwarza się w procesach oddychania.

Mając dowody dodatniego wpływu zwiększonej koncentracji bezwodnika węglowego na przechowanie jabłek w pracach Kidd'a i West'a (21), postanowiono przeprowadzić analogiczne doświadczenie orjentacyjne z cebulą.

Zwiększanie koncentracji CO_2 przy przechowaniu jabłek stosowane jest wyłącznie w chłodniach. Wyjaśnienie jak wpływa zwiększenie zawartości CO_2 w atmosferze przy przechowaniu cebuli w zwykłych magazynach, byłoby ważnem dla praktyki. Niektórzy praktycy uważają za konieczne wprowadzanie do magazynów z cebulą „świeżego" powietrza dla lepszego efektu przechowania, ale z drugiej strony są również obserwacje, że przy przechowaniu cebuli, np. w suchej piwnicy, wprowadzanie pod wiosnę do magazynu świeżego powietrza, nawet chłodniejszego od powietrza piwnicy, przyśpiesza wybijanie cebuli w szczypior.

Autor chciał również otrzymać odpowiedź na pytanie, czy przy przechowaniu cebuli w atmosferze o wyższej koncentracji CO_2, nie następują w miąższu cebuli niekorzystne zmiany, na podobieństwo brunatnienia miąższu u jabłek, oraz czy nie odbija się to ujemnie na składzie chemicznym cebuli.

Metodyka doświadczenia przedstawiała się następująco: Do przechowania cebuli użyto słojów szklanych o pojemności 3—5 litrów, umieszczając w każdym po 10 sztuk cebuli średniej wielkości o łącznej wadze 620—690 gr. W każdej porównywanej kombinacji obserwowano zachowanie się 3 równoległych słojów z cebulą, kombinacyj zaś liczyło doświadczenie 6, a mianowicie: 1) serja kontrolna, słoje otwarte, atmosfera więc z normalną zawartością CO_2, 2) słoje kontrolne zamknięte, nie zasilane sztucznie w CO_2, 3) słoje bez CO_2, — wywiązujący się bowiem gaz przy oddychaniu cebuli był absorbowany przez 30% roztwór NaOH, 4) wyjściowa koncentracja CO_2 5%, co tydzień doprowadzana do tej normy, 5) wyjściowa koncentracja CO_2 5%, przy otwieraniu słojów co 2 tygodnie, 6) wyjściowa koncentracja 15%, przy kontroli zawartości co tydzień. Gaz otrzymywano z aparatu Kipp'a, szczelność zaś słojów zapewniano zalewając korek i wierzch słoja parafiną i zatapiając rurki, któremi wprowadzano przez korek gaz do wnętrza słojów. Nadmiernej wilgotności powietrza w słojach uniknięto, umieszczając w nich przy założeniu doświadczenia po 10 gr., a później po 20 gr. $CaCl_2$.

Doświadczenie rozpoczęto 23 marca, prowadząc je przez 2 miesiące, w temperaturze pokojowej, wahającej się około 18°C, a więc sprzyjającej ewentualnemu wystąpieniu niekorzystnych zmian w miąższu cebuli przy wyższych koncentracjach CO_2.

Stwierdzenia stanu przechowania cebuli dokonano pierwszy raz 8.IV, w dwa tygodnie po rozpoczęciu doświadczenia, badając równocześnie koncentrację CO_2 w poszczególnych słojach przy pomocy biurety Hempel'a.

Następnych sprawdzeń jakości cebuli i koncentracji CO_2 dokonywano co 2 tygodnie, za wyjątkiem serji 4. z wyjściowemi 5% CO_2, kontrolowanej co tydzień.

Jeżeli teraz chodzi o zachowanie się cebuli w tych różnych warunkach, doświadczenie to, przy stosunkowo małej ilości badanego materjału, ma raczej charakter orjentacyjny. Nie podając więc wszystkich szczegółów, dotyczących wyników, przytoczę jedynie rezultat końcowy z 23.V., otrzymany po 2 miesiącach pozostawania cebuli w opisanych wyżej warunkach. Z cebuli ze słojów otwartych, kontrolnych, — wyrosło w szczypior 46%,—słojach zamkniętych, niezasilanych sztucznie w CO_2— szczypior wyrósł u 20% cebul, przy wyjściowej koncentracji 5%, zmienianej co tydzień, straty te wynosiły 3 %, a u cebuli w słojach z tą samą wyjściową koncentracją, ale otwieranych co 2 tygodnie, szczypior nie wyrósł wogóle, chociaż w serji z 15 % wyjściowemi CO_2 szczypior się jednak pojawił. Przyjmując wyniki tego doświadczenia jako cyfry orjentacyjne, można jednak stwierdzić, że zwiększenie koncentracji CO_2 w atmosferze wpływa hamująco na wyrastanie cebuli w szczypior. Mimo, że w słojach otwartych najwyższy % cebuli wyrósł w szczypior, jednakże w tych warunkach nie było żadnych strat powodowanych gniciem. W słojach zamkniętych straty przez gnicie były stosunkowo duże tak, że pozostałość cebuli zdrowej i bez szczypioru w słojach zamkniętych była nawet niższa, niż w kontrolnych. Niezależnie od wpływu zwiększonej koncentracji CO_2 na gnicie, procesowi temu prawdopodobnie sprzyjała większa wilgotność atmosfery w słojach, mimo że dodając chlorek wapnia do słojów starano się tę sprawę uregulować.

Dodatni wpływ zwiększonej koncentracji CO_2 przy przechowaniu cebuli na zmniejszenie strat na wyrastanie w szczypior nie ulega wątpliwości. Dalsze badania musiałyby jeszcze ustalić optymalną koncentrację tego gazu i odpowiednią temperaturę przechowania, przy uregulowanej wilgotności.

Jeżeli teraz chodzi o wpływ wysokich koncentracyj CO_2 na jakość konsumcyjną cebuli, żadnych na oko dostrzegalnych ujemnych zmian w kolorze miąższu nie stwierdzono. Również

i zapach cebuli był normalny. Co się tyczy zmian w składzie chemicznym wyniki analizy przedstawia tabl. 30.

Tablica 30.

Wpływ przechowania cebuli w różnych koncentracjach CO_2 na jej skład chemiczny.

Serja	Wysokość koncentracji Co_2*)	Zawartość w świeżej masie (w procentach)									
		woda	cukry proste	Sacharoza	Suma cukrów	Azot og.	Azot białkowy	Białko	Kwasowość (kw. jabłk.)	Glukoza	Fruktoza
1	0	82,50	3,70	3,66	7,36	0,213	0,0794	0,496	0,060	3,25	0,45
2	0,03% słój otw.	81,51	3,35	4,05	7,40	0,194	0,0781	0,483	0,087	2,84	0,51
3	wyjś.konc. 0,03%	84,62	3,95	3,42	7,37	0,202	0,0768	0,480	0,074	2,98	0,97
4	„ 5%	82,49	3,84	3,52	7,46	0,223	0,0902	0,564	0,050	3,02	0,82
5	„ 5%	84,00	3,61	2,00	5,61	0,208	0,0794	0,496	0,104	2,98	0,63
6	„ 15%	84,00	3,43	3,25	6,68	0,226	0,0838	0,524	0,064	2,98	0,45

*) vide tekst.

Porównywując cyfry tej tablicy, widać, że w słoju otwartym zawartość wody spadła najniżej, wysychanie więc tu było znaczniejsze. Forma cukrów nie uległa wielkiej zmianie, a ogólna zawartość cukrów prostych nie wykazuje wielkich wahań. Dużą różnicę widzimy w zawartości ogólnej ilości cukrów w dwóch słojach, przy 15% wyjściowej koncentracji CO_2, i w słojach o wyjściowych 5% CO_2 nieotwieranych przez 2 tygodnie, a więc w warunkach największej koncentracji CO_2. W tych dwu wypadkach tlen został najwcześniej wyczerpany, zamiast oddychania tlenowego rozpoczęło się oddychanie beztlenowe. Cukier nie ulegał więc spaleniu na CO_2, ale tworzyły się kwasy organiczne, czego widocznym dowodem jest znaczne podniesienie się kwasowości cebuli w słojach z 5% wyjściowemi CO_2, nie otwieranych przez 2 tygodnie. Tu zawartość cukru wynosiła 5,6% w porównaniu z 7,4% w słoju otwartym i słojem bez CO_2 kwasowość zaś jest w tym wypadku najwyższą ze wszystkich kombinacyj, wynosi 0,104%, gdy w innych kombinacjach waha się od 0,050 do 0,087%. Cyfry analizy chemicznej wskazują, że jedynie bardzo wysoka koncentracja CO_2, przy wysokiej temperaturze, wpływała niekorzystnie na skład chemiczny cebuli, zmniejszając zawartość cukrów. Przy niższej temperaturze prze-

chowania zmiany tego rodzaju zachodziłyby, jak można przypuszczać, wolniej, nawet przy wyższych koncentracjach tego gazu.

STRESZCZENIE WYNIKÓW.

1. W prowadzonem od roku 1922 doświadczeniu nad wartością płodozmianu w porównaniu z kulturami stałemi, oraz nad wpływem nawożenia wyłącznie obornikiem w porównaniu z nawozami mineralnemi, na ilość i jakość plonów cebuli, najwyższe plony otrzymywano z reguły z poletek o kulturach stałych, nawożonych corocznie obornikiem, drugą z kolei co do wysokości plonów była cebula w płodozmianie w drugim roku po oborniku, z obydwu zaś seryj poletek, zasilanych wyłącznie nawozami mineralnemi otrzymywano plony o 20—50% niższe.

2. Badając przyczynę stałych różnic w plonach tych czterech seryj poletek, w latach 1933—35 dokonywano jesienią określenia kwasowości i zawartości próchnicy w glebie, przyczem stwierdzono że:

a) najwyższą wartość pH, wyższą od 6,0, posiadały poletka nawożone corocznie obornikiem, nieco niższą poletka z obornikiem dawanym raz na 3 lata w płodozmianie, natomiast u obydwu seryj, zasilanych nawozami mineralnemi, niska wartość pH wskazywała na wysoką kwasowość gleby. Znaczne różnice w kwasowości zostały wywołane odkwaszajacem działaniem obornika.

b) zawartość próchnicy w glebie była o 60% wyższą na poletkach nawożonych obornikiem w porównaniu z zasilanemi nawozami mineralnemi, wynosząc w pierwszym wypadku około 1,4% suchej masy gleby, w drugim około 0,9%.

Ponieważ cebula jest rośliną bardzo wrażliwą na nadmierną kwasowość i, przy słabym systemie korzeniowym, wymaga wilgoci i pokarmów w wierzchnich warstwach gleby, te dwa czynniki — zmniejszona kwasowość i wyższa zawartość próchnicy w glebie — mogą w dużej mierze wyjaśnić ową różnicę wysokości plonów przy różnej formie nawożenia.

3. Cebula w kulturach stałych na oborniku w warunkach skierniewickich dojrzewała najwcześniej, najpóźniej zaś cebula w płodozmianie na nawozach mineralnych.

4. Porażenie śmietką cebulową (Anthomyia antiqua L.) w r. 1934 stwierdzono wyższe u cebuli zasilanej nawozami mineralnemi (6.1%), niż u rosnącej na oborniku (3,1 i 2,5%).

6. Badając w latach 1934—35 wpływ poszczególnych składników pokarmowych na cebulę odmiany Wolska Hosera, uprawianej na poletkach od 12 lat jednostronnie nawożonych, przy stosowaniu różnych kombinacyj nawozowych: O, CaNPK, NPK, PK, PN, KN, stwierdzono, że brak potasu odbija się najsilniej na rozwoju i plonie cebuli, przyczem wpływ ten zaznacza się w bardzo wczesnych stadjach rozwojowych. Wysokość szczypioru na poletku „PN" była o połowę mniejsza niż przy nawożeniu CaNPK. Jako objaw głodu potasowego występuje u cebuli ciemno-zielony kolor liści, oraz zasychanie szczypioru od góry, najsilniej występujące na starszych liściach. Brak azotu powodował jaśniejszy kolor liści od normalnego.

7. Najwcześniej dojrzewała cebula na poletku CaNPK, potem na poletkach NPK i PK, które pod tym względem nie wiele różniły się między sobą. Brak fosforu wywierał wyraźny wpływ na opóźnienie dojrzewania, jednakże brak potasu na poletkach PN i O odbijał się tu daleko silniej, na tych poletkach bowiem szczypior do późnej jesieni wogóle się nie załamywał.

8. Na wielkość poszczególnych cebul, a zarazem wysokość plonów z poletka, zasadniczy wpływ wywierało wapno i potas. W obu latach poletka CaNPK dały wyższe plony niż NPK, poletka zaś PN wydawały plon na równi z nienawożonemi wogóle, albo nawet niższy. Przy nawożeniu KN plony spadały zaledwie nieznacznie w porównaniu z NPK, podobnie mały wpływ na plony jak fosfor wywierał również azot.

9. Najtypowszy kształt dla odmiany Wolskiej posiadała cebula na poletku CaNPK, zbliżając się do formy kulistej, o współczynniku kształtu bliskim 1,0. Kształt ten bardzo silnie odbiegał na poletku PN, a najsilniej przy braku wszystkich składników pokarmowych, gdzie współczynnik kształtu wynosił 1,6; cebula nie zawiązywała tu „główek" prawie zupełnie.

10. Badając twardość cebuli tej samej wielkości z poletek o różnem nawożeniu stwierdzono, że z poletka „bez potasu" cebula ma twardość najmniejszą, przy istotnej różnicy w porównaniu z NPK. Najwyższą twardość wykazywała cebula przy nawożeniu CaNPK.

11. Najcieńszą łuskę posiadała cebula z poletek „zerowych„ i „bez potasu", różniąc się istotnie od cebuli z NPK. Dodatek wapna jeszcze podnosił grubość łuski.

12. Cebula z poletek „bez potasu" wykazywała najciemniejszy kolor suchych łusek, mianowicie brunatny, w porównaniu z różnemi odcieniami słomkowo-żółtego koloru na innych kombinacjach nawozowych.

13. Zawartość azotu ogólnego w cebuli, wyrażona w procentach suchej masy, wahała się od 1,29 na poletku PK do 2,00% na CaNPK. Zawartość fosforu wielkich różnic nie wykazywała. Przy braku potasu w glebie na poletku PN zawartość K_2O w cebuli wynosiła 0,75%, natomiast z poletek PK — 1,34%.

W zawartości CaO wielkich różnic nie stwierdzono. Co do popiołu, najwyższą cyfrę wykazało poletko CaNPK—4,43%, najniższą — 3,16% — „O". Łuski suche w porównaniu z mięsistemi posiadają mniej azotu, fosforu i potasu, natomiast znacznie więcej wapna.

14. Najbogatszą w cukier była cebula z CaNPK, wykazując 8,93% cukrów w świeżej masie. Na zawartości cukru wyraźnie odbił się brak potasu, poletko PN wykazało bowiem 7,52%, a poletko „zerowe", gdzie cebula wykazuje również przedewszystkiem brak potasu — 6,51%. Co do formy cukrów, mianowicie występowania cukrów prostych i sacharozy, wielkich różnic w związku z nawożeniem nie stwierdzono. Najwięcej azotu białkowego posiadała cebula z PK — 45,12% azotu ogólnego, najmniej z KN, mianowicie 37,75%.

15. W przechowalni zwykłej, izolowanej i wentylowanej (bez sztucznego źródła zimna) straty w przechowywanej cebuli do 1.IV. wyniosły w latach 1934/35, 1935/36 u nadających się do przechowania odmian 10—15%, do 1.V. straty te podnosiły się do 20—25%, do początków czerwca przetrzymywało się cebuli zdrowej i bez szczypioru 30—45% ilości zamagazynowanej. Z cebuli, umieszczonej w chłodni systemu Coopera w połowie grudnia, zdołano dotrzymać do 8. czerwca 91,5% ilości zamagazynowanej jesienią. Temperatura w tej bezmaszynowej chłodni, opartej na lodzie, utrzymywała się przez cały okres przechowania na jednym poziomie, wahania od stałej normy — 0,5° C wynosiły zaledwie około 1° C. W chłodni Coopera można więc stworzyć idealne warunki do przechowania cebuli.

16. Nie stwierdzono większych różnic w przechowaniu cebuli, nawożonej obornikiem lub nawozami mineralnemi, jak również uprawianej w płodozmianie względnie w kulturach stałych.

17. Najgorzej przechowywała się cebula z poletek „bez potasu" i „O", natomiast dobre przechowanie wykazała cebula z kombinacyj nawozowych NPK, PK, NK a więc z poletek zasilanych potasem. Cebula z „CaNPK" wcześniej wyrastała w szczypior niż z poletek „NPK".

18. Cebula wcześniej sprzątana, przechowywała się lepiej niż gdy wyrywano ją przy wyższym % roślin z załamanym szczypiorem. Analiza chemiczna nie wykazała wyraźnych różnic w zawartości składników organicznych u cebuli z różnych terminów sprzętu. Mimo, że cebula w różnym czasie sprzątana różni się wielkością, wielkość nie była przyczyną różnej przechowalności, ponieważ cebula z jednego terminu sprzętu a różniąca się wielkością, przechowuje się jednakowo.

19. Porównywując 6 odmian cebuli przechowywanych w przechowalni zwykłej, izolowanej i wentylowanej i chłodni syst. Coopera, stwierdzono, że odmiany przechowujące się najlepiej w przechowalni, również i w chłodni dają najlepsze rezultaty. Dwie polskie odmiany, Żytawska krajowa Skierkowskiego i Wolska Hosera przechowywały się lepiej od czterech odmian zagranicznych, mianowicie: Żytawskiej Dippe'go, Eisenkopf [1]), Vertus [2]) i Holenderskiej żółtej [3]). W roku 1935/36 odmiany Wolską i Żytawską Skierkowskiego zdołano przetrzymać w przechowalni do 4-go czerwca w 35%, wagi wyjściowej, w chłodni zaś, gdzie cebulę umieszczono 18.XII — w 87—91,5%. Analogiczne cyfry dla źle przechowującej się cebuli Holenderskiej żółtej przedstawiały się: 7,3 i 38,0%. Najpoważniejsze straty podczas przechowania przypadają na gnicie, potem na wyrastanie w szczypior, wreszcie na wysychanie i oddychanie. W okresie zimy w przechowalni, a przez cały czas w chłodni, straty zasadzają się głównie na gniciu, szczypior w przechowalni wyrasta dopiero pod wiosnę.

20. Nie stwierdzono istotnych różnic w przechowaniu się cebuli, umieszczonej w chłodni 18.XII, 1.II i 5.III, remanent

[1]) Benary'ego; [2]) Clause'a; [3]) Sluise & Groot'a.

cebuli handlowej w dniu 8.VI wynosił wszędzie około 91%; natomiast przy przenoszeniu towaru do chłodni w późniejszych terminach, 3.IV, 18.IV i 5.V, pozostałość cebuli handlowej spadła do 88, z następnego terminu do 82 a z ostatniego do 70%.

21. Wielkość zawiązków szczypioru wewnętrz cebuli, badana w odstępach miesięcznych, nawet w przechowalni nie wiele się zmieniła do początków marca, wynosząc około 64% wysokości „główki" cebuli, podniósłszy się w chłodni do 8.IV do 71%. U cebuli, przeniesionej z przechowalni do chłodni 1.V — długość szczypioru wynosiła wtedy 89,5% wysokości cebuli, a do dnia 8.VI, mimo temperatury chłodni — 0,5° C, u pewnego % tej cebuli szczypior wyrósł już na zewnątrz główki.

22. Termin umieszczenia cebuli w chłodni odbija się na trwałości jej po wyjęciu z chłodni. Po tygodniu przechowania cebuli handlowej wyjętej z chłodni, w temp. 15—20° C, dotrzymało się w stanie zdrowym i bez szczypioru z umieszczonej w chłodni 15.XII, 1.II, 5.III, 3.IV, 18.IV i 5.V —95,8; 88,8; 90,1; 91,5; 81,9 i 71,3%; po 2 tygodniach analogiczne cyfry wynosiły 75,5; 57,0; 63,3; 53,3; 44,4 i 32,5, a po trzech tygodniach cyfry te wahały się od 42,5—15,5%.

23. Badając współzależność między różnemi cechami odmianowemi a przechowalnością u odmian cebuli, nie stwierdzono, wbrew przyjętej w literaturze opinji, korelacji między wczesnością dojrzewania a przechowalnością. Prawie wszystkie odmiany, sprowadzone z krajów południowych, dojrzewały w Skierniewicach stosunkowo wcześnie, odmiany pochodzące z krajów północnych były późniejsze, co stoi niewątpliwie w związku ze zjawiskiem fotoperjodyzmu. Korelacja między twardością odmian, a przechowalnością jest również niewielka, a prawie żadna między grubością łuski a przechowaniem.

24. Porównywano zawartość suchej masy, sumy cukrów, cukrów prostych, azotu ogólnego i białkowego u odmian różnie się przechowujących i stwierdzono, że niema większej zależności między którymkolwiek z tych składników a przechowalnością. W skrajnych wypadkach, wysoką zawartość suchej masy, niską cukrów prostych a wysoką zawartość azotu białkowego, wykazują odmiany dobrze się przechowujące, korelacja jednak jest i tu niewielka.

25. W trakcie przechowania u wszystkich odmian stwierdzono procentowy wzrost zawartości suchej masy, oraz zwięk-

szenie się cukrów prostych kosztem sacharozy. Wyraźnych zmian co do formy związków azotowych i kwasowości w okresie od 5.II—20.III analiza nie wykazała.

26. Przechowanie cebuli w atmosferze o różnej zawartości CO_2 w temperaturze pokojowej wykazało, że zwiększona zawartość tego gazu zmniejszyła straty na wyrastanie szczypioru, jednakże straty na gnicie wzrosły. Przy nadmiernej zawartości CO_2, zawartość cukru w cebuli znacznie spadała przy równoczesnym wzroście jej kwasowości.

Autor pragnie złożyć serdeczne podziękowanie p. Prof. Dr. M. Górskiemu za łaskawe umożliwienie mu wykonania analiz chemicznych w laboratorjum Zakładu Uprawy i Nawożenia Roli, oraz na możność przeprowadzenia na terenie pola swego Zakładu doświadczeń z cebulą na poletkach jednostronnie wyczerpanych z poszczególnych składników pokarmowych.

Podziękować również pragnę p. Prof. Dr. M. Korczewskiemu, Kierownikowi Zakładu Fizjologji Roślin S. G. G. W., gdzie przeprowadziłem doświadczenie nad wpływem zwiększonej koncentracji CO_2 na przechowanie cebuli, za pozwolenie korzystania z urządzeń Zakładu.

LITERATURA CYTOWANA

1. Beaumont A. B. and Snell M. E.: Horticulture at the Massachusetts Station. Mass. Exp. Sta. Bul. 271, 1931. Exp. Sta. Rec. 65:338.
2. Becker-Dillingen J.: Handbuch des gesamten Gemüsebaues. II Aufl. Berlin 1926.
3. Boswell V. R.: Influance of the time of maturity of onions upon the rest period, dormancy and responses to various stimuli designed to break the rest period. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 225—223, 1925.
4. Brzeziński J.: Doświadczenia nawozowe z cebulą. Ogrodnictwo 1925 : 65.
5. Burgess P. S. and Pember F. R.: Active aluminum as a factor detrimental to crop production in many acid soils. Rhode Island Exp. Sta. Bull. 194. 1923.
6. Cance A. E., Machner W. L. and Read E. W.: Massachusetts Agr. Exp. Sta. Bul. 196, 1916.
7. Chatfield Ch. and Adams G.: Proximate Composition of fresh vegetables. U. S. Dept. Agr. Circ. 146, 1931.
8. Chroboczek E.: Przechowalnie na owoce i warzywa oraz chłodnie systemu Coopera. Ogrodnictwo 1935.
9. Cerevitinow F. W.: Chimja swieżich płodow i owoszczej. Moskwa 1933.

10. Demjanow N. J.: Obszczie priemy analiza rastitelnych wieszczestw Moskwa 1923.
11. Girżbertówna W.: Wpływ różnych dawek potasu na plon cebuli. Ogrodnictwo 1927.
12. Golińska J. i Józefowiczówna M.: Płodozmian uprawy polowej warzyw. Ogrodnictwo 1932.
13. Górski M. i Kozłowska M.: O potrzebach nawozowych cebuli Roczn. Nauk Roln. i Leśn. t. 20. 1928.
14. Górski M. i Krotowiczówna J.: Pobieranie pokarmów przez cebulę. Uprawa roślin i nawożenie. 1931.
15. Garner W. and Allard H. A.: Effect of the relative length of day and night and other factors of the enviroment on growth and reproduction of plants. Journ. Agr. Res. 18 : 533—606, 1920.
16. Harmer P. M.: The management of Michigan muck soils for the production of onions. Mich. Exp. Sta. Spec. Bul. 168, 1927.
17. Hasselbring H.: Carbohydrate transformation in carrots during storage. Plant Phys. II: 225—243, 1927.
18. Hartwell B. L. and Damon S. C.: The comparative effect of different kinds of plants on liming an acid soils. Rh. Island Exp. Sta Bul. 160, 1915.
19. Jones J. P.: Liming onions. Massach. Agr. Exp. Sta. Bul. 237, 1927.
20. Józefowiczówna M. i Golińska J.: Materjały do badań nad pobieraniem pokarmów przez kapustę głowiastą i cebulę. Ogrodnictwo, T. 28, 1932.
21. Kidd F. and West C.: The refrigerated gas-storage of apples. Dept. of Sci. and Ind. Res. Food. Investigation. Leaflet. 6. 1935.
22. Knott J. E.: The effect of certain mineral elements an the color and thickness of onion scales. Proc. Am. Hort. Sci. 1931.
23. Knott J. E.: Growing onions on the muck soils of New York. N. Y. Cornell Exp. Sta. Bul. 510. 1930.
24. Kołakowska M. Wpływ nawożenia na ilość i jakość plonu cebuli oraz jej przechowanie. Nieopubl. praca dypl. Zakładu Uprawy i Hodowli Warzyw S. G. G. W. 1936.
25. Komarnicka J.: Badania nad kilku odmianami cebuli co do ich plenności, cech odmianowych i przechowywania się. Nieopubl. praca dypl. Zakładu Upr. i Hod. Warzyw. 1935.
26. Kopetz L. M. „Triebkraft" in Zwiebeln. Wien 1935.
27. Kotowski F.: Płodozmian polowej uprawy warzyw. Roczn. Nauk Roln. i Leśn. t. 19, 1928.
28. Kotowski F.: Studja nad pobieraniem pokarmów przez rośliny warzywne. Roczn. Nauk Roln. i L. t. 24, 1930.
29. Kozłowska M.: O potrzebach nawozowych cebuli. Ogrodnictwo 1926.
30. Liesegang H.: Untersuchungen über den Nährstoffverbrauch und den Verlauf der Nahrungsaufnahme verschiedener Gemüsearten. Teil II, Gartenbauwissenschaft. 1929.
31. Magruder R. and Knight E. O.: The relative firmness of fifteen onion varieties. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 30 : 563—566: 1933.
32. Maertz A. and Paul M. R.: A dictionary of color. New York, 1930.

33. Nightingale G. T., Schermerhorn L. G. and Robbins W. R. The growth status of the tomato as correlated with organic nitrogen and carbohydrates in roots, stems and leaves. N. J. Bul. 461, 1928.
34. Patorski R.: Obserwacje nad odmianami truskawek, uprawianemi w Polsce. Roczn. Nauk Ogr. T. 1, 1935.
35. Pawłow I., Chłapina C., Ipatiew A.: Sortowiedienje owoszczynych kultur, Moskwa 1933.
36. Rieger H.: Verlauf der Nährstoffannahme und Substanzbildung bei Zwiebel (Allium cepa) und Lauch (Allium porum). Gartenbauwissenschaft 1930.
37. Rasmusson L.: Die Lebensmittel und ihre Aufbewahrung. Hanower. 1931.
38. Snaglewska Z.: Sposoby uprawy cebuli i jej przechowanie. Nieopubl. praca dypl. Zakł. Upr. i Hodowli Warzyw. S. G. G. W. 1935.
39. Thompson H. C.: Vegetable Crops. New York. 1930.
40. Truog E.: Fertilizer experiments. Wisc. Agr. Exp. Sta. Bul. 65. 1925.
41. Wessels P. H.: Soil-acidity studies with potatoes, cauliflower, and other vegetables on Long Island. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Bul. 536, 1932.
42. Wilson A. L.: Relation of Hydrogen-ion concentration to the growth of onions. Cornell Uniw. Agr. Exp. Sta. Memoir 145, 1932.
43. Wilson A. L.: Relation of nitrate nitrogen to the carbohydrate and nitrogen content of onion. Cornell Univ. Agr. Exp. St. Memoir 156 : 1934.
44. Wróblewska Z.: Potrzeby nawozowe cebuli na lössach i bielicolössach lubelskich. Dośw. Roln. I. r. 1929.

STUDY OF SOME PROBLEMS CONNECTED WITH GROWING AND STORAGE OF ONIONS.

(Summary).

1. In an experiment carried on since 1922 in Skierniewice on a sandy-loam soil, low in humus content, yields of onions 20—50% higher were obtained from plots fertilized with manure, in comparison with plots fertilized with commercial fertilizers. The cause of these yield differences was found to be the effect of manure, decreasing the soil acidity and increasing the humus content. The manure treated onion plots showed a smaller percentage of plants, damaged by onion maggot (Anthomyia antiqua L.) and were earlier in ripening, than those fertilized with commercial fertilizers.

An experiment with onions grown on plots differently fertilized for 12 years (O, CaNPK, NPK, PK, PN and KN) and showing scarcity of different nutrients, gave following results:

2. Scarcity of potash in the soil had the strongest depressing effect on development and yields of onions. Potash deficiency expressed itself in dark green color of onion tops and in dying off of the upper halves of the older leaves.

3. Onions from the CaNPK plot were first to mature, after these the tops were falling over on plots NPK and PK. Lack of P_2O_5 in fertilization caused some delay in maturity, but lack of K_2O on PN and unfertilized check plots had the strongest influence on maturity, the tops on these plots did not show any tendency to fall over until harvest.

4. From the elements tested the greatest influence on yield of onions had calcium, if the soil acidity was too high, and under normal condition—potash. The PN plots gave almost as low yields as the non-fertilized check plots. Lack of nitrogen and phosforus in fertilization resulted only in a small decrease in yields.

5. The most typical globe shape for Wolska variety had onions on CaNPK plot, the shape coefficient was here near 1,0. Lack of potash resulted in poorly shaped, elongated bulbs, and on the unfertilized check plots almost no bulb formation took place.

6. The firmness of onions from the potash lacking plot was the smallest, from the CaNPK the greatest.

7. Thickness of dry onion scales was smallest from the non-fertilized check and minus potash plots, differing significantly from the NPK fertilization. Addition of calcium to NPK still increased the thickness of dry scales.

8. Onions on the minus potash plots had the darkest color, brownish, in comparison to straw-yellow color from other plots.

9. Nitrogen content in onions from PK plot was 1,29% of the fresh weight and amounted to 2,00% with CaNPK fertilization. P_2O_5 and CaO content did not show great differences in bulbs from plots differently fertilized, contrary to K_2O, which amounted to 0,75% in onions from PN plot, and 1,34% in bulbs from PK plot. Ash content was highest on CaNPK — 4,43%, lowest — 3,16% — on non-fertilized check plots. Dry scales were reacher in CaO content, but had smaller content of N, P_2O_5 and K_2O than the fleshy scales.

10. The highest sugar content, 8,93% of fresh weight, was shown by the crop from the CaNPK plot, the lowest—6,51%, by the unfertilized check plot, next to it was the PN plot, with 7,52%. The differences in form of sugars and also in form of nitrogen were not significant.

11. Storage experiments were conducted during three years in a common air-cooled storage and during one year in a Cooper system of cold storage, based on natural ice, having no machinery. The relative humidity in the cold storage was maintened at 78%, the temperature at —0,5°C, and the deviation from this desired temperature did not exceed 1°C during the whole season. In the common storage the losses in the stored onions of good keeping varieties until April 1. did not exceed 10—15%, until May 1 amounted to 20—25%. Until the beginning of June not more than 30—45% of the amount stored in the fall remained marketable (sound and without sprouts) in the common storage and 91,5% in the Coopers cold storage.

12. No differences were observed in the storage qualities of onions fertilized with manure or commercial fertilizers, or grown with, or without rotation.

13. Poorest keeping quality had the crop from the „minus potash“ and „non-fertilized check“ plots. Good keepers were from NPK, PK and NK plots. The CaNPK crop started to sprout earlier than onions from NPK.

14. Onions harvested not fully matured, kept better in storage than pulled later. Chemical analysis failed to reveal significant differences in composition of onions harvested at different stages of maturity, which would explain different storage qualities.

15. A regular storage experiment was conducted with 7 onion varieties in a common storage and in a cold storage of Cooper system, and besides, a preliminary test of keeping qualities of 29 varieties was made. Under both conditions two Polish varieties: „Hoser's Wolska and Skierkowski's „Żytawska krajowa" kept much better than Dippe's Zittauer, Eisenkopf [1]), Vertus [2]) and Dutch Yellow onion [3]). In a common storage house 35% of the initial amount of the two mentioned Polish varieties remained until June 8 in marketable condition and in the cold storage 87—91,5%. The poorest keeper, the Dutch

[1]) of. Benary; [2]) of Clause; [3]) of Sluise & Groot.

yellow onion, remained under the same condition in 7,3% in common storage and in 38,0% in cold storage. The losses in cold storage are due mainly to onion rotting; in the common storage rotting is also the main trouble during the winter time, however towards the spring sprouting increases rapidly.

16. No difference in keeping was found in onion lots, transferred from the common to the cold storage on Dec. 18, Febr. 1 and March 5; until June 8 in all these lots 91% of onions remained sound and did not sprout. When onions were transferred to cold storage on April 3, April 18 and May 5, the amount of good onions on June 8 was 88, 82 nnd 70%.

17. The height of new leaves inside the onion bulbs did not increase very much in the common storage from December 15 until the beginning of March, being about 64% of the total height of the bulb and in cold storage at —0,5 °C until June 8 elongated to 71%. In onions transferred to cold storage on May 1st — the height of new leaves was 89,5%, and on June 5 protruded out of some of the bulbs.

18. The time of transferring onions to cold storage influenced the after-storage life of onions. Wolska onion taken out of cold storage on June 8—th and kept in a room temperature of 15—20 ° C from lots put in cold storage on 15.XII, 1.II, 5.III, 3.IV, 18.IV, and 5.V, remained sound and did not sprout in 95,8; 88,8; 90,1; 91,5; 81,9; and 71,3% respectively. After two weeks these figures decreased to 75,5; 57,0; 63,3; 53,3; 44,4 and 32,5% and after three weeks oscillated between 42,5 and 15,5%.

19. No correlation was found between the time of maturity of 30 onions varieties and their keeping qualities. Here was also observed, that all varieties from seed imported from the more southern countries were all early maturing, while varieties from the nothern countries were almost all late in maturity, which can be explained on the length of day basis. Correlation between firmness of onion varieties and keeping was also very low, and almost none between keeping and thickness of onion scales.

20. Comparing the content of dry matter, total sugar, reducing sugars, total nitrogen and protein nitrogen of onion varieties, differing in keeping, no strong correlation was found between any of these characteristics and keeping qualities.

In extreme cases, very high content of dry matter, a low one of reducing sugars and a high content of protein nitrogen, was correlated with good keeping, however this correlation is not very great either.

21. During storage in all of the 30 onion varieties tested, the percentage of dry mather content was increasing, as well as of the reducing sugars, due to hydrolysis of sucrose. No marked changes in form of nitrogen and acidity were found between Febr. 11-th and March 20-th.

22. An experiment with storage of onions in an atmosphere with higher CO_2 content in a room temperature showed a decrease in the percentage of sprouting. No changes in color, flavor and chemical composition were found after 2 months of storage even in a high CO_2 content in the atmosphere.

SPIS TREŚCI.

LUDWIK FALKOWSKI.

Cechy handlowych odmian rabarbaru w ujęciu liczbowem.

Qualités des variétés commerciales de la Rhubarbe exprimées en nombres.

(Z Wydziału Ogrodniczego Instytutu Naukowego w Puławach).

I. POCHODZENIE BADANYCH ODMIAN, SPOSÓB ICH ROZMNAŻANIA I ZAKRES BADAŃ.

Rabarbar (*Rheum*) należy do rodziny rdestowatych (*Polygonaceae*) i obejmuje przeszło dwadzieścia gatunków o różnorodnem znaczeniu użytkowem przez zastosowanie w lecznictwie, sztuce zdobniczej, bądź też w sztuce kulinarnej. Dane w zakresie zastosowania rabarbaru do celów konsumcyjnych poniekąd z przepisami podaje Becker (1), Bielecki (2) i Kiczunow (4).

Uprawiane oddawna formy rabarbaru jadalnego z natury rzeczy podlegały stopniowemu uszlachetnianiu na drodze selekcji, w wyniku czego zostały wyhodowane liczne odmiany, zwłaszcza w Anglji, gdzie rabarbar zalicza się do ulubionych jarzyn.

Niniejsza praca obejmuje liczbowe wyniki studjów, przeprowadzonych nad ważniejszemi cechami kilku rozpowszechnionych odmian handlowych rabarbaru jadalnego — przeważnie angielskiego pochodzenia.

Odnośną kolekcję odmian gromadzono stopniowo w Puławach od 1932 roku naskutek uchwały Komisji Współpracy w Doświadczalnictwie, zapadłej na posiedzeniu w dniu 26-27 lutego 1932 r. w przychyleniu się do dezyderatu odbytej uprzed-

nio konferencji przedstawicieli producentów warzyw z doświadczalnikami. Rzeczona konferencja wypowiedziała się za przeprowadzeniem doświadczeń odmianowych z rabarbarem, jako jednego z bardziej aktualnych zagadnień, żywo obchodzących zainteresowane w tem sfery zawodowe.

W związku z tem Wydziałowi Ogrodniczemu w Puławach przypadło w udziale patronowanie zamierzonych akcji w przedmiocie przeprowadzenia doświadczeń zbiorowych w kilku punktach kraju, a które polegają na rozmnożeniu i w następstwie na dostarczeniu jednakowego pochodzenia sadzonek biorącym udział w akcji Zakładom Doświadczalnym, oraz na opracowaniu metodyki do przeprowadzenia tych doświadczeń.

W myśl powiedzianego sprowadzono z firmy Bracia Hoser po 25 sadzonek rabarbaru następujących odmian: 1). Olbrzym Amerykański, 2). Wiktorja ulepszona, 3). Holsztyński krwisty i 4). Elmsfeuer, które stanowiły rozmnożenia wegetatywne sprowadzonych na jesieni 1930 r. z zagranicy karp przez p. Jerzego Hosera; dalej, z Ogrodów Wilanowskich Adama hr. Branickiego [1]) z rozmnożeń sprowadzonych w tym samym czasie z zagranicy karp otrzymano bezpłatnie również po 25 sadzonek następujących odmian: 1). Goliath, 2). Linnaeus, 3). Malinowy, 4). Sutton i 5). Wilanowski Nr. 14; następnie dzięki uprzejmości p. dr. E. Chroboczka otrzymano w jesieni 1934 dwie karpy odm. Ruby oraz na wiosnę 1935 r. pięć sadzonek odm. Mac Donald — obydwie pochodzenia kanadyjskiego. Do wyszczególnionego wykazu odmian dochodzi jeszcze uprawiana od kilku lat w Puławach odm. A côte rouge — z nasion pochodzenia francuskiego oraz siewki odmian: Delicatess, Monarch, Raspberry early i Wiktorja z nasion, sprowadzonych z firmy nasiennej W. Garnuszewski w Warszawie.

Otrzymane z siewu rośliny odmian: Delicatess, Monarch i Raspberry early wykazały znaczne rozczepienie, natomiast grupa siewek pod nazwą „Wiktorja" pod względem swego pokroju okazała się jednolita, jednak różniąca się zupełnie od właściwej Wiktorji. Typ ten w niniejszej pracy

[1]) Dyrektorowi Ogrodów Wilanowskich, p. Karolowi Janszowi, składam na tem miejscu swe podziękowanie za przychylne ustosunkowanie się do poczynań W-łu Ogrodniczego w Puławach przez odstąpienie dla celów naukowo-doświadczalnych sadzonek oznaczonych odmian rabarbaru.

figuruje pod nazwą Siewka Puławska, gdy natomiast siewki innych z liczby wymienionych odmian zostały wyłączone z opracowania jako niejednolite i wymagające dłuższej jeszcze pracy selekcyjnej, a która jest prowadzona od samego początku na drodze rozmnożeń wegetatywnych przy zastosowaniu metody chowu rodowego.

Wszystkie sprowadzone odmiany jak również i siewki oznaczonych powyżej odmian zostały podzielone powtórnie z zachowaniem metody chowu rodowego i wysadzone w większem już rozmnożeniu na jesieni 1934 r. w odstępach 1,5m w kwadrat na madzie, która podległa zalewowi Wisły w lecie tegoż roku.

W okresie wegetacji 1935 r, dokonano odpowiednich pomiarów biometrycznych, obliczeń liczby liści u poszczególnych roślin każdej odmiany, notowań intensywności czerwonego zabarwienia skórki i miąższu u ogonków liściowych, zaś w obecnym 1936 roku dokonano ponownych obliczeń liści już u roślin o normalnie rozwiniętej karpie, jak również zanalizowano sok w ogonkach liściowych na zawartość suchej substancji i pod względem stężenia jonów wodorowych.

II. WARTOŚCI LICZBOWE CECH MORFOLOGICZNYCH LIŚCIA I KORELACJE MIĘDZY NIEMI.

a). Blaszka liścia

W czerwcu ubiegłego roku, gdy część liści osiągnęła normalną wielkość, do pomiarów brano z każdej rośliny po jednym z największych liści, przyczem dane z pomiarów w obrębie każdej odmiany notowano w wykazach według kolejności wysadzonych roślin w każdym rodzie. Obliczone następnie średnie wartości wymierzonych cech charakteryzowały odnośne rody, zaś średnie arytmetyczne z przeciętnych oznaczeń tych cech dla wszystkich rodów przyjęte zostały dla scharakteryzowania każdej odmiany. Liczba oznaczeń do wypośrodkowania wartości poszczególnych cech wahała się w granicach od 97 do 246—stosownie do liczby roślin każdej odmiany, od których odejmowane były liście,

Wykazane na tablicach przeciętne wartości niektórych cech dla odm. Ruby i Mac Donald mogą mieć li tylko charakter orjentacyjny ze względu na znikomą liczbę oznaczeń,

Tablica 1.

Wartości liczbowe cech morfologicznych liścia u odmian rabarbaru.

Valeurs numérales des qualités morphologiques de la feuille de variétés de la Rhubarbe.

1.	2.	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Blaszka liścia—*Plaque de la feuille*				Ogonek liścia — *Pétiole*					
Nazwa odmiany *Nom de la variété*	Oznaczenie *Nombre de définitions*	Szerokość *Largeur* cm	Długość *Longueur* cm	Stosunek dług. do szer. *Proportion entre la longueur et la largeur*	Ciężar *Poids* kg	Długość *Longueur* cm	Szerokość *Largeur* cm	Grubość *Epaisseur* cm	Ciężar *Poids* cm	Głębokość brózdy *Profondeur du sillon mm*	Stosunek cięż. blaszki do cięż. ogonka *Proportion entre le poids de la plaque et celui de la petiole*
1. Olbrzym amerykań.	182	70,9±0,6	63,2±0,7	0,89	0,32±0,01	59,4±0,9	3,6±0,04	2,8±0,02	0,45±0,01	2,5±0,1	0,71
2. Wiktorja ulepszona	215	70,9±0,5	61,5±0,4	0,86	0,31±0,01	61,1±0,6	3,1±0,02	2,9±0,02	0,42±0,01	1,3±0,1	0,74
3. Holsztyński krwisty	246	67,5±0,5	60,3±0,5	0,89	0,29±0,01	58,1±0,5	2,9±0,01	2,3±0,01	0,31±0,01	2,3±0,1	0,93
4. Elmsfeuer	137	56,9±0,5	51,7±0,5	0,91	0,21±0,01	42,2±0,7	2,6±0,01	2,1±0,02	0,18±0,01	2,3±0,1	1,16
5. A côte rouge	225	59,8±1,1	53,9±1,2	0,90	0,23±0,01	52,8±0,9	3,0±0,08	2,4±0,05	0,31±0,01	2,0±0,2	0,77
10. Siewka Puławska	178	60,8±1,6	53,7±1,3	0,88	0,26±0,01	50,4±1,3	3,1±0,08	2,4±0,05	0,30±0,01	2,1±2,2	0,86
11. Wilanowski Nr 14	97	68,3±0,8	63,4±0,9	0,92	0,32±0,01	56,1±1,0	3,5±0,05	2,6±0,03	0,41±0,01	3,3±0,1	0,78
12. Goliath	135	**73,4**±0,8	**65,6**±0,9	0,89	**0,37**±0,01	65,0±0,7	3,7±0,02	**2,9**±0,03	0,56±0,01	2,6±0,1	0,66
13. Malinowy	176	68,3±0,7	60,1±0,6	0,88	0,30±0,01	59,6±0,7	3,0±0,02	2,5±0,02	0,35±0,01	2,2±0,1	0,85
14. Sutton	118	66,4±1,2	62,7±1,0	0,94	0,30±0,01	**72,0**±1,5	**3,8**±0,06	2,8±0,04	**0,58**±0,02	**4,2**±0,2	0,51
15. Linnaeus	227	61,9±0,7	54,3±0,5	0,87	0,23±0,01	58,2±0,7	3,0±0,02	2,8±0,03	0,39±0,01	0,9±0,1	0,59
Średnia arytm. grup.		66,0±1,4	59,3±1,5	0,89	0,28±0,01	57,1±1,9	3,2±0,10	2,6±0,07	0,38±0,03	2,3±0,2	0,78
16. Ruby [1])	10	36,1±1,7	37,3±2,0	1,03	0,07±0,01	32,1±2,1	1,8±0,06	1,4±0,04	0,08±0,09	0,6±0,1	0,87
18. Mac Donald [2])	16	43,4±0,7	34,4±0,6	0,79	0,09±0,05	24,1±0,7	2,5±0,04	1,6±0,04	0,08±0,04	1,5±0,1	1,12

[1]) i [2]) Pomiarów dokonano w dn. 9 maja 1936 r.

jak również wobec tego, że karpy odm. Mac Donald, podzielone na jesieni r. ub., nie zdołały jeszcze osiągnąć normalnej wielkości.

Zabarwienie blaszki liściowej u badanych odmian ciemno-zielone z wyjątkiem odm. Wiktorja ulepszona i Linnaeus o zabarwieniu jasno-zielonem. Blaszka liścia zależnie od odmiany jest mniej lub więcej sfałdowana, kształtu sercowatego, całobrzega.

Szerokość blaszki mierzono w najszerszem miejscu, t. j. mniej więcej na wysokości $^1/_4$ od wierzchołka ogonka, zaś długość wzdłuż środkowego nerwu, których liczba z reguły jest pięć.

Uzyskane dane zebrane są na tablicy Nr. 1.

Wielkość liści oraz rozmiary ogonka ilustrują fotografje I, II i III, na których oznaczenia cyfrowe odpowiadają numeracji odmian na tablicach

U wszystkich badanych odmian szerokość blaszki liścia jest większa od jej długości. Szerokość blaszki waha się w granicach od 56,9 cm u Elmsfeuer do 73,4 u Goliath'a, zaś długość od 51,7 cm u Elmsfeuer do 65,6 cm u Goliath'a.

Wskaźnik kształtu, będący ilorazem od podziału długości blaszki przez jej szerokość, osiągnął największą wartość 0,94 u odm. Sutton, co wskazuje na to, że omawiane cechy pod względem wymiarów są bliskie siebie, natomiast najmniejszy wskaźnik kształtu w wysokości 0,86 został wykazany dla odm. Wiktorja ulepszona, co świadczy o większej rozpiętości stosunku między szerokością i długością blaszki.

Ciężar blaszki liściowej waha się w granicach od 0,21 kg u Elmsfeuer—do 0,37 kg u Goliath'a.

b). Ogonek liścia.

Pod względem długości, szerokości i ciężaru ogonka liściowego na czoło wysuwa się odmiana Sutton, której wymienione cechy osiągają odpowiednio następujące wartości : 72,0 cm ; 3,8 cm i 0,58 kg, zaś ostatnie miejsce zajmuje odm. Elmsfeuer o następujących odnośnych wymiarach : 42,2 cm ; 2,6 cm i 0,18 kg. Porównanie tych wartości świadczy dobitnie o bardzo znacznej rozpiętości w skali wymiarów cech dla obydwóch odmian. W porównaniu z innemi odmiana Elmsfeuer również znacznie ustępuje im miejsca.



Liście rabarbaru. Nr. 1. Olbrzym amerykański; Nr. 2 Wiktorja ulepszona; Nr. 3 Holsztyński krwisty. Nr. 4 Elmsfeuer.



Liście rabarbaru. Nr. 5. A côte rouge; Nr. 10, Siewka Puławska; Nr. 11 Wilanowski Nr. 14; Nr. 12 Goliath.



Liście rabarbaru. Nr. 13. Malinowy; Nr. 14. Sutton; Nr. 15. Linnaeus; Nr. 16 Ruby.

Największą grubość ogonka, wynoszącą 2,9 cm, wykazuje Wiktorja ulepszona i Goliath, nieco mniejszą—2,8 cm odmiany: Olbrzym amerykański, Linnaeus i Sutton, a najmniejszą—2,1 cm Elmsfeuer. Najbardziej równą jest powierzchnia górnej strony ogonka u odm. Linnaeus, na której wgłębienie-brózda osiąga wysokość zaledwie 0,9 mm, gdy natomiast u odm. Sutton owa brózda wynosi 4,2 mm wysokości.

Pozatem zwraca jeszcze uwagę to, że za wyłączeniem odm. Elmsfeuer u pozostałych odmian ciężar ogonka jest większy od ciężaru blaszki liściowej. O zachodzących pod tym względem stosunkach można sądzić z wartości ilorazowych, wykazanych w kolumnie 12-ej tab. Nr. 1.

Otóż najmniejszy ułamek 0,51 wykazuje odm. Sutton, skąd wynika, że ciężar blaszki tej odmiany jest prawie dwukrotnie mniejszy od ciężaru ogonka, natomiast u odm. Elmsfeuer ciężar blaszki jest przeszło dwukrotnie większy od ciężaru ogonka.

W trzecim od końca wierszu tab. Nr. 1. są wykazane średnie arytmetyczne grupowe dla poszczególnych cech, które zostały uzyskane z zamieszczonych w kolumnach średnich wartości cech wszystkich badanych odmian.

Przez porównanie z średniemi grupowemi odnośnych wartości cech można podzielić badane odmiany na dwie grupy, mianowicie: pierwsza grupa obejmować będzie te wszystkie odmiany, których wartości cech będą mniejsze od odnośnych średnich grupowych, czyli będzie to grupa „minus-warjantów" zaś do drugiej grupy — „plus-warjantów" zaliczymy pozostałe odmiany, których wartości cech będą równe lub większe od odnośnych średnich grupowych. Biorąc następnie pod uwagę tę drugą grupę odmian i stosując metodę punktową, stwierdzamy, ile punktów przypadło na rzecz każdej z badanych odmian stosownie do ujawnionego występowania wartości cech in plus. Wyłączając z zestawienia oceny cechę, „głębokości brózdy", jako cechę indeferentną w odniesieniu do plonu, otrzymano następujące wyniki:

1). najwyższą liczbę punktów 7 otrzymały odmiany: Olbrzym amerykański, Goliath i Sutton; 2) po 6 punktów uzyskały: Wiktorja ulepszona i Wilanowski Nr. 14; 3). po 4 punkty — odm. Holszyński krwisty

i Malinowy; 4). zaś 3 punkty odm. Linnaeus. Natomiast odm. Elmsfeuer, A côte rouge i Siewka Puławska o wartościach cech poniżej średnich grupowych na podstawie przyjętej metody rozgrupowania podlegają zdecydowanej dyskwalifikacji.

Współzależności.

Zarówno dla prac selekcyjnych, jak i dla metodyki przeprowadzenia doświadczeń nad rabarbarem, może mieć duże znaczenie zorjentowanie się co do stopnia zależności między poszczególnemi cechami tej rośliny. Zbadanie współzależności tembardziej wydało się wskazanem z tego względu, że w piśmiennictwie naukowem niema wzmianki w tej materji.

Uwzględniając rozpatrywane już poprzednio siedem zasadniczych cech liścia, obliczono współczynniki korelacji (r) dla dwunastu kombinacyj par skojarzonych cech w odniesieniu do wszystkich omawianych poprzednio jedenastu odmian, czyli obliczonych zostało 132 współczynniki.

Na większy lub mniejszy stopień zależności wskazuje wartość współczynnika korelacji, a zatem:

1) przy wartości dla r powyżej 0,750 korelację uznajemy za bardzo silną;

2) przy wartości dla r w gran. od 0,500 do 0,749 uznajemy ją za wysoką;

3) przy wartości dla r w gran. od 0,250 do 0,499 jest ona wyraźną, lecz o mniejszem natężeniu;

4) przy wartości dla r w gran. od 0,001 do 0,249 korelacja jest niewyraźną i wątpliwą.

Dodać należy, iż gdy współczynnik jest mniejszy od swego potrójnego błędu ($r < 3\ m_r$), korelację taką również uznajemy za niepewną.

Na tab. Nr. 2 są zamieszczone wszystkie otrzymane współczynniki, przyczem te z nich, które są mniejsze od swego potrójnego błędu, jako niepewne, ujęte zostały w nawiasy.

Dla łatwiejszego zorjentowania się co do stopnia i kierunku ujawnionych zależności w trzech ostatnich wierszach są wykazane średnie ze współczynników, przyczem w wierszu trzecim od dołu dla wszystkich odmian, w drugim dla ośmiu lepszych odmian populacyj, w dolnym zaś, dla trzech pozostałych—gorszych odmian.

Tablica 2.

Współczynniki korelacji dla 12-u par cech liścia u 11-u odmian rabarbaru. — *Coefficients de corrélation pour 12 paires de qualités de la feuille 11 variétés de la Rhubarbe.*

Nazwa odmiany / *Nom de la variété*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Szerokość blaszki — *Largeur de la plaque*				Długość blaszki — *Longueur de la plaque*				Ciężar blaszki — *Poids de la plaque*			
	Długość—*Longueur*	Szerokość—*Largeur*	Grubość—*Épaisseur*	Ciężar—*Poids*	Długość—*Longueur*	Szerokość—*Largeur*	Grubość—*Épaisseur*	Ciężar—*Poids*	Długość—*Longueur*	Szerokość—*Largeur*	Grubość—*Épaisseur*	Ciężar—*Poids*
	ogonka — *de la pétiole*				ogonka — *de la pétiole*				ogonka — *de la pétiole*			
	$r \pm m_r$	$r \pm m_r$	$r \pm m_r$	$r \pm m_r$	$r \pm m_r$	$r \pm m_r$	$r \pm m_r$	$r \pm m_r$	$r \pm m_r$	$r \pm m_r$	$r \pm m_r$	$r \pm m_r$
1. Olbrzym amerykański	(+0,383±0,186)	(+0,374±0,187)	+0,615±0,135	+0,567±0,148	+0,660±0,217	(+0,255±0,204)	+0,525±0,158	+0,700±0,111	(+0,377±0,187)	+0,518±0,159	+0,786±0,083	+0,638±0,129
2. Wiktorja ulepszona	(+0,527±0,180)	(+0,093±0,247)	(+0,159±0,243)	(+0,152±0,244	+0,582±0,165	(+0,339±0,221)	(+0,392±0,211)	+0,561±0,171	+0,659±0,141	(+0,511±0,184)	(+0,524±0,181)	+0,541±0,176
3. Holsztyński krwisty	(+0,204±0,209)	(+0,570±0,217)	(+0,406±0,182)	+0,755±0,093	(+0,237±0,206)	(+0,414±0,180)	+0,739±0,099	(+0,459±0,172)	(+0,133±0,214)	+0,760±0,092	(+0,362±0,189)	+0,720±0,105
4. Elmsfeuer	(+0,137±0,200)	(+0,430±0,166)	+0,717±0,099	+0,538±0,145	(+0,149±0,199)	(+0,421±0,168)	(+0,336±0,181)	(+0,309±0,184)	(+0,046±0,204)	+0,639±0,121	+0,747±0,090	+0,474±0,158
5. A côte rouge	(+0,242±0,175)	(+0,271±0,172)	+0,560±0,127	+0,575±0,124	(+0,177±0,180)	(+0,297±0,169)	+0,488±0,141	+0,494±0,140	(—0,087±0,184)	(+0,430±0,151)	+0,649±0,107	(+0,427±0,152)
10. Siewka Puławska	(+0,090±0,178)	+0,556±0,124	+0,834±0,054	+0,714±0,088	(+0,088±0,178)	(+0,430±0,146)	+0,790±0,067	+0,604±0,114	(—0,043±0,179)	+0,715±0,087	+0,840±0,053	+0,713±0,088
11. Wilanowski Nr. 14	(—0,158±0,224)	+0,730±0,107	(+0,430±0,187)	+0,922±0,034	(+0,018±0,229)	+0,613±0,143	+0,647±0,124	+0,728±0,108	(—0,006±0,229)	+0,683±0,122	+0,588±0,150	+0,651±0,132
12. Goliath	(+0,494±0,165)	+0,823±0,070	+0,776±0,086	+0,805±0,076	+0,624±0,133)	+0,793±0,081	+0,805±0,076	+0,797±0,079	(+0,428±0,178)	+0,856±0,058	+0,910±0,216	+0,841±0,063
13. Malinowy	+0,544±0,140	(+0,459±0,157)	+0,774±0,080	+0,681±0,107	(+0,462±0,157)	+0,591±0,130	+0,751±0,087	+0,666±0,111	+0,566±0,135	+0,657±0,113	+0,861±0,051	+0,852±0,054
14. Sutton	+0,622±0,141	+0,906±0,041	+0,703±0,116	+0,852±0,063	+0,646±0,134)	+0,781±0,089	+0,651±0,132	+0,778±0,090	+0,549±0,160	+0,878±0,052	+0,622±0,141	+0,851±0,063
15. Linnaeus	+0,637±0,121	+0,626±0,124	+0,678±0,110	+0,669±0,113	(+0,291±0,187)	+0,808±0,071	+0,732±0,094	+0,653±0,117	+0,515±0,150	+0,717±0,099	+0,721±0,097	+0,751±0,089
Średnia dla wszystkich odmian *Moyenne pour toutes les variétés*	+0,338±0,053	+0,530±0,047	+0,605±0,042	+0,657±0,037	+0,358±0,055	+0,522±0,046	+0,623±0,039	+0,613±0,039	+0,285±0,054	+0,669±0,035	+0,692±0,041	+0,678±0,039
Średnia dla 8 odm. (plus war.) *Moyenne pour 8 variétés*	+0,407±0,073	+0,572±0,056	+0,567±0,053	+0,675±0,044	+0,440±0,064	+0,574±0,053	+0,655±0,046	+0,667±0,044	+0,402±0,062	+0,697±0,041	+0,672±0,055	+0,731±0,038
Średnia dla 3 odm. (min. war.) *Moyenne pour 3 variétés*	(+0,156±0,106)	+0,419±0,089	+0,703±0,056	+0,609±0,070	(+0,138±0,107)	+0,382±0,093	+0,538±0,079	+0,469±0,085	(—0,030±0,109)	+0,595±0,071	+0,745±0,049	+0,538±0,078

Otóż na podstawie średnich ze współczynników w dwóch przedostatnich wierszach możemy stwierdzić, iż 75% skojarzonych cech wykazuje korelację wysoką i dodatnią, natomiast w ostatnim wierszu w średnich dla wyeliminowanych trzech odmian zauważa się, iż wysoka korelacja dotyczy 50% skojarzonych par cech, zaś wyraźna korelacja 25% oraz niepewna korelacja pozostałych 25%, przyczem w tej ostatniej grupie ze znakiem ujemnym w odniesieniu do skojarzenia między cechami — ciężar blaszki i długość ogonka.

Przyjmując za podstawę do wnioskowania wyłącznie korelację wysoką o wartości współczynnika od 0,500 do 0,749, występującą u 50% skojarzonych cech w trzech ugrupowaniach odmian, wykazanych w trzech ostatnich wierszach tab. Nr. 2. możemy z całem przekonaniem twierdzić, że u rabarbaru:

1) im szersza blaszka liścia, tem większa jest grubość i ciężar ogonka.

2) im dłuższa blaszka liścia, tem bardziej gruby jest ogonek,

3) im większy ciężar blaszki, tem szerokość, grubość i ciężar ogonka są większe.

Ostatni punkt upoważnia do wyprowadzenia wniosku, mającego duże znaczenie dla metodyki doświadczalnej, mianowicie: wobec wysokiej zależności funkcjonalnej między ciężarem ogonka i ciężarem blaszki przy ewidencji plonu rabarbaru, t. j. przy zbiorze ogonków, można nie uwzględniać wagi blaszek liściowych.

III. WYDAJNOŚĆ LIŚCI I PĘDÓW KWIATOWYCH.

Dla zbadania ewentualnych różnic, zachodzących między badanemi odmianami pod względem wydajności liści i pędów kwiatowych, dokonano obliczeń liści w miesiącu lipcu roku ubiegłego, kiedy można było mieć pewność, że sadzonki poszczególnych roślin zdołały już odtworzyć normalną karpę. Dla upewnienia się co do miarodajności osiągniętych wyników obliczenia te ponowiono w d. 30/IV. roku bieżącego, lecz już bez podziału na wybory, jak to uczyniono w roku ubiegłym. Za podstawę klasyfikacji na wybory była przyjęta szerokość ogonka liściowego na wysokości $^{1}/_{3}$ jego długości od miejsca zrośnięcia z karpą, przyczem do I-go wyb. zaliczano liście o szerokości ogonka równej lub powyżej 2,5 cm, czyli towar handlowy, do

II-go wyb. o szerokości od 1,5 cm do 2,5 cm, wreszcie, do III-go wyb. liście drobne o szerokości ogonka od 1,0 do 1,5 cm.

Ponieważ pędy kwiatowe w roku ubiegłym występowały sporadycznie wskutek osłabienia roślin przez poprzedzający na jesieni podział karp i regenerację ich części somatycznych, przeto odnośne obliczenia przełożono na rok obecny i dokonano ich w dniu 4 i 5 maja. Osiągnięte wyniki przedstawione są na tab. Nr. 3. Dla ułatwienia porównania prócz liczb bezwzględnych są podane wartości procentowe w przeliczeniu i odniesieniu do odmiany Wiktorja ulepszona, której najwyższą wydajność liści i pędów kwiatowych przyjęto za 100.

Pod względem ogólnej wydajności liści w obydwu latach na czoło wszystkich odmian wysunęła się Wiktorja ulepszona, która wytworzyła około 50 i 70 liści z rośliny, zaś ostatnie miejsce zajęła odm. Wilanowski Nr. 14 (odpowiednio 25 i 21 liści). Drugie miejsce przypada odm. Linnaeus (43 i 56 liści). Pozostałe odmiany można uszeregować w następującej kolejności—na podstawie wyników 1935 r.: 1) do grupy o wydajności od 71 do 80% liści zaliczyć należy odm. Elmsfeuer, A côte rouge i Siewkę Puławską; 2). do grupy o wydajności od 61 do 70% zaliczamy odm. Holsztyński krwisty, Malinowy i Sutton, wreszcie 3) do grupy o wydajności od 51 do 60% odm. Olbrzym Amerykański, Goliath i Wilanowski; na podstawie wyników 1936 r.: 1) do grupy od 61 do 70% liści zaliczamy odm. Holsztyński krwisty; 2). do grupy o wydajności od 51 do 60% zaliczamy odm. Elmsfeuer, A côte rouge i Malinowy; 3). do grupy od 41 do 50% odm. Olbrzym amerykański i Siewka Puławska oraz 4). do grupy od 31 do 40% — odm. Goliath, Sutton i Wilanowski.

Zaznaczyć zarazem należy, iż odmiany: Olbrzym amerykański, Wiktorja ulepszona, Holsztyński krwisty, Elmsfeuer, A côte rouge i Linnaeus, wykazały w obecnym roku większą wydajność liści, niż w roku ubiegłym, pozostałe zaś odmiany, przeciwnie, w ubiegłym roku zaznaczyły się większą wydajnością.

Charakterystyczna jest przytem znaczna rozpiętość w wydajności liści z jednej rośliny u niektórych odmian, jak np. u Wiktorji ulepszonej: — w 1935 r. od 20 do 103 liści, zaś w 1936 r. od 22 do 120.

Tablica 3.

Wydajność liści i pędów kwiatowych u odmian rabarbaru. — *Rendement des feuilles et des pousses florales dans les variétés de la Rhubarbe.*

Odmiana — *Variété*	Oznaczeń *Nombre de définitions*	Liście — *Feuilles*													Pędy kwiatowe — *Pousses florales*		
		Obliczenia w lipcu 1935 r. — *Calcul en juillet 1935*									Obliczenia w dn. 30.IV.1936 *Calcul dn. 30.IV.1936*				Obliczenia w dn. 4 i 5.V.1936 *Calcul dn. 4 et 5.V.1936*		
		Liczby bezwzględne — *Nombres absolus*					Liczby względne — *Nombres relatifs*				Oznaczeń *Nombre de définitions* n	Liczby bezwzględne *Nombres absolus*	Wahania wariantów *Oscillations des variantes* od...do *de...à*	Liczby względne *Nombres relatifs*	Liczby bezwzględne *Nombres absolus*	Wahania wariantów *Ostillations des variantes* od...do *de...à*	Liczby względne *Nombres relatifs*
		I wyb. *choix*	II wyb. *choix*	III wyb. *choix*	Razem *Au total*	Wahania wariantów *Oscillations des variantes* od...do *de...á*	I wyb. *choix*	II wyb. *choix*	III wyb. *choix*	Razem *Au total*							
1. Olbrzym amerykański	182	12,5 ± 0,6	9,0 ± 0,4	4,7 ± 0,3	26,2 ± 0.6	11 — 50	26,4%	19,0%	10,0%	55,4%	203	29,9 ± 0,6	7 — 54	42,8%	3,3 ± 0,2	0 — 12	26,2%
2. Wiktorja ulepszona	215	17,5 ± 0,9	19,0 ± 0,9	10,8 ± 0,9	47,3 ± 1,3	20 — 103	37,0 „	40,1 „	22,9 „	100,0 „	280	69,8 ± 1,1	22 — 120	100,0 „	12,6 ± 0.3	0 — 26	100,0 „
3. Holsztyński krwisty	246	11,9 ± 0,4	14,9 ± 0,3	6,0 ± 0,2	32,8 ± 0,5	12 — 66	25,2 „	31,4 „	12,7 „	69,3 „	244	48,5 ± 0,7	20 — 89	69.4 „	8,2 ± 0,2	0 — 19	65,1 „
4. Elmsfeuer	137	7,6 ± 0,4	15,4 ± 0,7	10,9 ± 0,6	33,9 ± 1,3	12 — 56	16,0 „	32,5 „	23,1 „	71,6 „	136	35,8 ± 1,2	11 — 95	51,3 „	2,8 ± 0,1	0 — 9	21,9 „
5. A côté rouge	225	11,2 ± 0,7	13,8 ± 0,8	9,1 ± 0,8	34,1 ± 1,3	7 — 62	23,7 „	29,2 „	19,2 „	72,1 „	187	40,4 ± 1,2	9 — 98	57,9 „	2,5 ± 0,1	0 — 11	20,2 „
10. Siewka Puławska	178	10,8 ± 0,6	15,8 ± 1,5	8,3 ± 1,2	34,9 ± 2,3	10 — 91	22,9 „	33,4 „	17,5 „	73,8 „	167	32,3 ± 1,2	6 — 89	46,3 „	2,8 ± 0,2	0 — 13	21,9 „
11. Wilanowski Nr. 14	97	12,7 ± 0,4	7,5 ± 0,3	5,4 ± 0,6	25,6 ± 1,0	11 — 54	26,8 „	15,9 „	11,4 „	54,1 „	97	21,3 ± 0,6	10 — 48	30,5 „	3,1 ± 0,2	1 — 12	24,6 „
12. Goliath	135	17,2 ± 0,5	9,9 ± 0,5	1,2 ± 0,1	28,3 ± 0,6	11 — 57	36,3 „	20,9 „	2,6 „	59,8 „	135	26,8 ± 0,6	9 — 48	38,4 „	4,5 ± 0,2	0 — 10	35,6 „
13. Malinowy	176	13,9 ± 1,4	13,1 ± 0,6	4,8 ± 0,3	31,8 ± 0,8	12 — 60	29,4 „	27,7 „	10,1 „	67,2 „	182	41,1 ± 0,7	18 — 82	58,9 „	5,7 ± 0,2	0 — 13	45,6 „
14. Sutton	118	15,3 ± 0,5	10,4 ± 0,7	3,1 ± 0,3	28,8 ± 0,8	9 — 52	32,3 „	21,9 „	6,6 „	60,8 „	129	26,0 ± 0,7	9 — 49	37,2 „	0,9 ± 0,1	0 — 4	7,3 „
15. Linnaeus	227	15,0 ± 0,5	21,3 ± 1,2	7,0 ± 0.4	43,3 ± 1,5	15 — 114	31,7 „	45,0 „	14,8 „	91,5 „	225	56,2 ± 1,0	14 — 107	80,4 „	8,4 ± 0,2	0 — 19	66,6 „
16. Ruby	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	33,3 ± 4,8	14 — 65	47,7 „	4,1 ± 0,9	0 — 14	33,0 „
18. Mac Donald	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	18,6 ± 1,6	11 — 29	26,6 „	1,6 ± 0,3	0 — 3	12,3 „

Pewną orjentację co do wydajności plonu handlowego, t. j. ogonków liści, przez poszczególne odmiany może dać zestawienie procentowe liści według wyborów, a zwłaszcza I-go wyboru. W tym ostatnim przypadku wyodrębniamy trzy grupy. Do I-ej grupy z wydajnością liści od 31 do 40% zaliczyć należy odmiany: Wiktorja ulepszona, Goliath, Sutton i Linnaeus; 2-ą grupę z wydajnością od 21 do 30% reprezentują: Olbrzym amerykański, Holsztyński krwisty, A côte rouge, Siewka Puławska, Wilanowski i Malinowy, wreszcie, 3-ą grupę o wydajności 16% stanowi jedna odmiana Elmsfeuer.

Pod względem wydajności pędów kwiatowych na czoło wysunęła się Wiktorja ulepszona (12,6 pędów kwiatowych z jednej rośliny), zaś pozostałe odmiany uszeregowały się w następującej kolejności: drugie miejsce zajęła odm. Holsztyński krwisty i Linnaeus (powyżej 60%); następnie, Malinowy (45%); dalej, Goliath i Ruby (powyżej 30%); potem Olbrzym amerykański, Elmsfeuer, A côte rouge, Siewka Puławska, i Wilanowski (od 20 do 26%); wreszcie, ostatnie miejsce zajęła odm. Sutton (zaledwie 7,3%), co w danym przypadku należy uznać za cechę jaknajbardziej dodatnią.

Współczynnik korelacji między wydajnością liści a liczbą pędów kwiatowych jest bardzo znaczny, albowiem wynosi $+0{,}859 \pm 0{,}075$. Widzimy zatem, że występuje tutaj funkcjonalna, bardzo wysoka zależność, która dobitnie świadczy o tem, że im większy jest aparat asymilacyjny, czyli im więcej jest liści, tem staje się większy aparat generatywny ,czyli rozwija się więcej pędów kwiatowych.

Wyniki powtórnego obliczenia w dniu 15/V. wyrosłej nowej serji pędów kwiatowych nie wpłynęły na zmianę wzajemnego ustosunkowania się w tym względzie odmian.

IV. WARTOŚCI LICZBOWE CECH FIZJOLOGICZNYCH.

a) szybkość wzrostu roślin, b) zabarwienie skórki i miąższu w ogonku, c) zawartość suchej substancji, d) stężenie jonów wodorowych w soku komórkowym.

a). Szybkość wzrostu roślin. — Becker (1) w swej charakterystyce odmian rabarbaru zaznacza, iż dojrze-

wanie odmiany Olbrzym amerykański następuje w 2—3 tygodnie po Wiktorji i cechę tę uznaje za dużą zaletę przy masowej uprawie rabarbaru ze względu na to, że plon jednej odmiany następuje w jakiś czas po drugiej — wcześniejszej.

Prowadzone obserwacje w Puławach nie ujawniły tak znacznej rozpiętości w porze dojrzewania oznaczonych odmian. Dla wyrobienia w tym względzie własnego poglądu dokonano, po rozpoczęciu wegetacji na wiosnę, t. j. w d. 23/IV. r. b., pomiarów wzrostu roślin i długości ogonka przy uwzględnieniu jednego oznaczenia w obrębie rodu. Na tab. Nr. 4 podane są średnie z uzyskanych pomiarów, przyczem dla ułatwienia przeglądu i porównania obok rzeczonych średnich wykazane są — wysokość roślin i długość ogonków, osiągnięte w dniu 23/IV. i wyrażone w stosunku %-wym do odnośnych wartości u roślin całkowicie wyrośniętych, a które to przyjęte zostały za 100 dla każdej odmiany. Z przeliczeń procentowych wynika, że pod względem szybkości wzrostu na czoło wysuwa się odm. Linnaeus (wysokości 62,0% i długość ogonka 40,8%); po niej następuje odm. Malinowy (odp. 60,4% i 45,3%); na trzeciem dopiero miejscu staje Wiktorja ulepszona (odp. 58,4% i 44,2%); poczem — istotnie na dalszem, lecz nie tak odległem miejscu staje odm. Olbrzym amerykański (odp. 40,5% i 37,0%), wreszcie, ostatnie miejsce zajmuje odm. Sutton (odp. 32,97% i 43,5%). Zagadnienie wczesności dojrzewania, t. j. zbioru ogonków liściowych, jako artykułu handlowego, da się ściślej sprecyzować dopiero po przeprowadzeniu zamierzonych doświadczeń odmianowych.

b). Zabarwienie skórki i miąższu w ogonku. Za wielce cenną zaletę należy uznać czerwone zabarwienie zarówno zewnętrznej strony ogonka liściowego, jak również jeszcze w większym stopniu różowo-czerwone zabarwienie miąższu, spowodowane występowaniem antocjanu. Według Thompson'a (6) podczas wzrostu ogonka wytwarza się kolorowe zabarwienie przy stosunkowo niskiej temperaturze, natomiast przy wyższych temperaturach dominujący jest kolor zielony. Zjawisko to istotnie daje się dobrze obserwować zimową porą przy t. zw. pędzeniu rabarbaru, gdy się odbywa w pomieszczeniach ze stosunkowo niską temperaturą około 10°C powyżej zera. Rozpiętość w intensywności zabarwienia zew-

Tablica 4.

Wczesność wzrostu, zabarwienie skórki i miąższu, zawartość suchej substancji i stężenie jonów wodorowych w soku odmian rabarbaru.

Précocité du développement, coloration de la cuticule et de la chair, contenu en substance sèche et concentration des iones d'hydrogéne dans la sève des variétés de la Rhubarbe.

1	2	3	4	5	6	7	8
	Wczesność wzrostu / *Precocité du développement*						
		Wysokość roślin / *Houteur de la plante*			Długość ogonka / *Longueur de la pétiole*		
Odmiana / *Variété*	Oznaczeń / *Nombre de définitions* n	Wyrośniętych całkowicie / *Entièrement développées*	do 23.IV.36	Osiągnięta %-wa wysokość / *Hauteur atteinte en %*	Wyrośniętego normalnie / *Entièvement développe*	do 23.IV.36	Osiągnięta %-wa długość — *Longueur atteinte en %*
1. Olbrzym amer. . .	21	90 cm	36,5±0,7	40,5%	59,4cm	22,0	37,0%
2. Wiktorja ulepszona	17	90 „	52,6±1,1	58,4„	61,1 „	27,0	44,2„
3. Holsztyński kwisty	21	80 „	41,5±0,9	51,9„	58,1 „	23,0	39,6„
4. Elmsfeuer	24	60 „	32,1±0,8	53,5„	42,2 „	15,0	35,5„
5. A côte rouge . . .	27	75 „	29,9±0,9	39,8„	52,8 „	16,0	30,3„
10. Siewka Puławska .	34	70 „	31,3±1,5	44,7„	50,4 „	—	—
11. Wilanowski Nr. 14	19	70 „	32,9±0,8	47,0„	56,1 „	27,0	48,1„
12. Goliath	21	80 „	38,9±0,7	48,6„	65,0 „	21,5	33,1„
13. Malinowy	25	70 „	42,3±0,4	60,4„	59,6 „	27,0	45,3„
14. Sutton	21	100 „	32,7±1,1	32,7„	72,0 „	31,0	43,5„
15. Linnaeus	24	70 „	43,4±0,9	62,0„	58,2 „	29,0	49,8„
16. Ruby	10	75 „	29,1±1,7	38,8„	—	—	—
18. Mac Donald . . .	—	—	—	—	—	—	—

1	9	10	11	12	13	14	15
	Zabarwienie ogonka / *Coloration de la pétiole*			Zawartość w średniej próbie soku / *Contenu dans l'epreme moyenne de la séve*			
Odmiana / *Variété*	Oznaczeń / *Nombre de définitions*—n	Zewnętrzne w % % / *Partie extérieure en %*	Wewnętrzne w % % / *Partie intérieure en %*	Oznaczeń / *Nombre de définitions*—n	Suchej substancji % % / *de la substance sèche en %*	P_H (stęż. jon. wod.) / *Concentration des iones d'hydrogéne*	Współczynnik korelacji / *Coefficient de corrélation*
1. Olbrzym amer. . .	182	40,9±2,2	—	104	2,87±0,02	3,24±0,05	+0,672±0,053
2. Wiktorja ulepszona	215	19,0±1,0	—	115	2,56±0,03	3,24±0,05	+0,857±0,025
3. Holsztyński kwisty	246	28,6±1,6	—	115	3,38±0,02	3,34±0,003	+0,525±0,067
4. Elmsfeuer	137	26,3±0,8	73,3±2,0	89	3,14±0,03	3,31±0,003	+0,782±0,041
5. A côte rouge . . .	225	14,6±0,9	—	119	2,61±0,03	3,28±0,005	+0,776±0,039
10. Siewka Puławska .	178	13,9±1,5	—	76	2,86±0,04	3,31±0,005	+0,639±0,068
11. Wilanowski Nr. 14	97	27,4±1,3	—	56	2,86±0,03	3,21±0,008	+0,727±0,064
12. Goliath	135	15,8±0,1	—	80	2,85±0,02	3,28±0,003	+0,599±0,071
13. Malinowy	176	78,2±0,2	91,5±1,7	120	2,66±0,02	3,27±0,003	+0,755±0,039
14. Sutton	118	18,0±0,1	26,0±0,3	87	2,79±0,02	3,27±0,003	+0,754±0,046
15. Linnaeus	227	15,5±0,7	24,3±0,1	108	2,68±0,02	3,24±0,002	+0,765±0,040
16. Ruby	10	75,9±6,4	35,3±8,2	5	2,50 —	3,28 —	—
18. Mac Donald . . .	16	83,0±3,3	18,7±4,0	5	3,10 —	3,32 —	—

1	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Zawartość suchej substancji w soku / *Contenu de la substance sèche dans la sève*					Stężenie jonów wodorowych (P_H) w soku / *Concentration des iones d'hydrogéne*			
		części ogonka — *de la pétiole*				części ogonka — *de la pétiole*			
Odmiana / *Variété*	Oznaczeń / *Nombre de définitions*	dolnej / *de la partie inférieure*	środkowej / *de la partie du milieu*	górnej / *de la partie supérieure*	Średnia / *Moyenne de toute la pétiole*	dolnej / *de la partie inférieure*	środkowej / *de la partie du milieu*	górnej / *de la partie supérieure*	Średnia / *Moyenne de toute la pétiole*
1. Olbrzym amer. . .	19	2,84±0,06	3,05±0,06	3,05±0,06	2,98±0,10	3,21±0,01	3,24±0,01	3,28±0,01	3,24±0,01
2. Wiktorja ulepszona	17	2,66±0,06	2,82±0,07	2,79±0,07	2,76±0,12	3,23±0,01	3,26±0,01	3,29±0,01	3,26±0,01
3. Holsztyński kwisty	21	3,31±0,04	3,51±0,05	3,52±0,05	3,45±0,08	3,30±0,005	3,34±0,005	3,39±0,005	3,34±0,008
4. Elmsfeuer	19	3,09±0,05	3,21±0,06	3,19±0,05	3,16±0,09	3,27±0,005	3,31±0,005	3,34±0,005	3,31±0,008
5. A côte rouge . . .	17	2,78±0,07	2,88±0,07	2,85±0,07	2,84±0,12	3,29±0,01	3,33±0,01	3,34±0,01	3,32±0,01
10. Siewka Puławska .	14	2,79±0,08	2,83±0,09	2,97±0,09	2,86±0,15	3,29±0,01	3,33±0,01	3,36±0,01	3,33±0,01
11. Wilanowski Nr. 14	11	2,64±0,07	3,06±0,07	3,06±0,08	2,92±0,12	3,17±0,02	3,21±0,01	3,26±0,01	3,21±0,01
12. Goliath	25	2,63±0,06	2,71±0,06	2,79±0,05	2,71±0,09	3,20±0,01	3,24±0,01	3,28±0,01	3,24±0,01
13. Malinowy	24	2,60±0,04	2,83±0,04	2,80±0,04	2,74±0,07	3,21±0,01	3,25±0,01	3,28±0,01	3,25±0,01
14. Sutton	18	2,89±0,03	3,06±0,02	3,03±0,02	2,99±0,04	3,23±0,003	3,26±0,004	3,29±0,04	3,26±0,04
15. Linnaeus	21	2,62±0,04	2,79±0,04	2,76±0,04	2,7[illegible]±0,07	3,22±0,004	3,25±0,004	3,27±0,004	3,25±0,007
16. Ruby	1	3,00 —	3,10 —	3,00 —	3,00 —	3,30 —	3,33 —	3,36 —	3,33 —
18. Mac Donald . . .	1	3,30 —	3,50 —	3,50 —	3,43 —	3,32 —	3,35 —	3,39 —	3,35 —

nętrznego u różnych odmian jest różna i utrzymuje się również przy wyższych temperaturach podczas wzostu, z czego wynika, że właściwość kolorowego zabarwienia jest cechą o charakterze genetycznym, a zatem przekazywana dziedzicznie. Zabarwienie zewnętrzne występuje bez wyjątku u nasady ogonka wszystkich odmian, pozatem niektóre odmiany mają prawie jednostajnie zabarwiony ogonek na całej swej długości, natomiast u innych odmian powierzchnia ogonków w środkowej, a niekiedy i w górnej jego części, jest mniej lub więcej intensywnie czerwono nakropiona. Dla porównania stopnia występowania tej cechy w badanych odmianach zabarwienie powierzchni ogonków jak również i miąższu w ogonkach było oceniane na oko i wyrażane liczbowo w procentach, przyczem za dolną granicę-zerową przyjmowano zabarwienie zielone. Intensywność zabarwienia poszczególnych odmian jest przedstawiona na tab. Nr. 4.

Z zestawienia liczbowego wynika, że najsilniej zabarwiony ogonek mają odm. Mac Donald, Malinowy i Ruby (odpowiednio 83,0, 78,2 i 75,9%); średnio zabarwiony jest Olbrzym amerykański (40,9%); mniej niż średnio odm. Holsztyński krwisty, Wilanowski i Elmsfeuer (odp. 28,6; 27,4 i 26,3%); wreszcie, słabo zabarwione poniżej 20% powierzchni pozostałe odmiany: Wiktorja ulepszona, A côte rouge, Siewka Puławska, Goliath, Sutton i Linnaeus.

Najsilniej zabarwionym miąższem zaznacza się odm. Malinowy (91,5%); następnie, Elmsfeuer (73,3%), dalej, Ruby (35,3%), potem Sutton i Linnaeus (odp. 26,0 i 24,3%), wreszcie, Mac Donald (18,7%). Pozostałe odmiany mają miąższ zielony.

c) Zawartość suchej substancji[1]). Do odnośnych oznaczeń używany był refraktometr z wytwórni Goerz'a w Berlinie. Oznaczenie wykonywano z dokładnością ± 0,1 przy temp. 20° C. Odczytywane oznaczenia wyrażone są w przyrządzie w %% suchej substancji.

Metodyka analizy miała na widoku dwa względy, mianowicie:

[1]) Oznaczenia zawartości suchej substancji i stężenia jonów wodorowych w soku komórkowym ogonków liściowych wykonane zostało w pracowni poddziału roślin okopowych W-łu Rolniczego P. I. N. G. W. w Puławach przez p. Mi czysława Łukaszewicza, któremu za dokładne i terminowe wykonanie rzeczonych pomiarów wyrażam swe podziękowanie.

1. zebranie oznaczeń co do zawartości suchej substancji w próbkach soku w dolnej, środkowej i górnej części ogonka— w tym celu brano do odznaczeń po jednym ogonku z każdego rodu; ogonek rozcinano poprzecznie na trzy równe części; z każdej części pokrajanej na cienkie plasterki ca 3 mm grubości, wyciskano sok prasą śrubową. Stopień wyciśnięcia soku, dokonywanego ręcznie, był oczywiście źródłem pewnego błędu doświadczalnego, oraz

2. zebranie oznaczeń liczbowych, na podstawie których możnaby scharakteryzować odmianę co do średniej zawartości suchej substancji (sole, węglowodany) w próbkach soku z całego ogonka — w tym celu brano do pomiarów od 4 do 5 ogonków z każdego rodu analizowanej odmiany, a ze wszystkich oznaczeń wyprowadzano średnią arytmetyczną; sok wyciskano z trzech części ogonka jednocześnie.

Analizę przeprowadzono w czasie od 6 do 15 maja.

Otrzymane wyniki przedstawione są na tab. Nr. 4. Jak widać z tablicy, według próbek z całego ogonka zawartość suchej substancji waha się w granicach od 2,56 (odm. Wiktorja ulepszona) do 3,14% (odm. Elmsfeuer) i 3,38% (odm. Holsztyński krwisty). U pozostałych odmian zawartość suchej substancji jest poniżej 2,90%. Wyniki z oznaczeń suchej substancji w cząstkowych próbach wskazują na to, że zawartość suchej substancji wzrasta w kierunku od dołu ku górze, czyli największa jej ilość jest w górnym odcinku bliżej blaszki liściowej, t. j. bliżej źródła wytwórczości asymilatów. Są jednak odchylenia w tym względzie na rzecz odcinka środkowego, bądź też wartości oznaczeń dla górnego i środkowego odcinka są sobie równe, jak to widać dla oznaczeń cząstkowych dla odm. Olbrzym amerykański, Wiktorja ulepszona, Elmsfeuer, A côte rouge, Wilanowski, Malinowy, Sutton i Linnaeus.

Porównując uzyskane poprzednio stosunki liczbowe między ciężarem blaszki do ciężaru ogonka (p. kol. 12 tab. Nr. 1) u odm. Elmsfeuer (1,16) i u odm. Sutton (0,51) z zawartością suchej substancji u tych odmian — 3,14% i 2,79%, na podstawie wykazanej powyżej prawidłowości możemy większą zawartość suchej substancji u Elmsfeuer objaśnić tem, że stosunkowo duża powierzchnia blaszki liściowej powoduje wytwarzanie się większej ilości asymilatów, z czego wynika większa zawartość suchej substancji w soku ogonka.

Według średnich z oznaczeń cząstkowych najwyższą zawartość suchej substancji wykazała odm. Holsztyński krwisty, zaś najniższą odm. Goliath. Pewna niezgodność między oznaczeniami dla całego ogonka i średniemi z oznaczeń cząstkowych da się objaśnić znacznie mniejszą liczbą dokonanych pomiarów.

d) Stężenie jonów wodorowych. Do oznaczenia wartości P_H używany był jonometr z wytwórni Lautenschlägera w Monachium. Do pomiarów zastosowano metodę chinhydronową z dokładnością przyrządu $\pm$ 0,02 przy uwzględnieniu poprawek do 18° C.

Podobnie jak przy pomiarach refraktometryczych dla określenia średniej kwasowości soku komórkowego w ogonku liściowym poszczególnych odmian brano do oznaczeń od 4 do 5 ogonków z każdego rodu analizowej odmiany, zaś dla określenia kwasowości w dolnej, środkowej i górnej części ogonka brano do oznaczeń po jednym ogonku z każdego rodu. Każda próbka wyciśniętego soku była badana na obydwu przyrządach w pewnej przyjętej kolejności.

Z zamieszczonych na tab. Nr. 4 wyników okazuje się, że zarówno oznaczenia, otrzymane z pomiaru próbek soku z całego ogonka, jak i średnie z trzech cząstkowych oznaczeń w obrębie odmiany, bądź są zupełnie jednakowe bądź też bliskie siebie, rożniąc się zaledwie w kilku setnych częściach, przyczem różnice te mogą być odniesione na rachunek dokładności samego przyrządu bądź też uznane za nieistotne, jako leżące w granicach błędu doświadczalnego.

Kwasowość soku rabarbaru waha się w granicach od P_H = 3,34 (odm. Holsztyński krwisty), a zatem jest to odmiana najmniej kwaśna, do P_H = 3,21 (odm. Wilanowski) — najbardziej kwaśna. Pozatem do grupy o mniejszej kwasowości zaliczyć należy: Elmsfeuer, A côte rouge i Siewkę Puławską, zaś do grupy o bardziej kwaśnym soku — pozostałe odmiany.

W oznaczeniach cząstkowych zwraca uwagę pewna prawidłowość, właściwa wszystkim odmianom, a polegająca na tem, że oznaczenia P_H dla dolnej części ogonka mają najmniejszą wartość liczbową, dla środkowej części — większą i dla górnej części — największą, czyli że ogonek liściowy jest naj-

bardziej kwaśny u nasady, a najmniej kwaśny w górnej części. Wyniki te są zgodne z wynikami badań Steinmann'a (5).

Obliczone współczynniki korelacji wykazują u wszystkich odmian wysoką bądź bardzo silną współzależność między zawartością suchej substancji a stężeniem jonów wodorowych, którą można wyrazić w następujący sposób: im większa jest zawartość suchej substancji w soku komórkowym, co właśnie ma miejsce w górnej części ogonka, tem mniejsza jest kwasowość; przeciwnie, im większa jest kwasowość, co ma miejsce w dolnej części ogonka, tem zawartość suchej substancji jest mniejsza.

Dodać jeszcze należy, że przeprowadzone zostało również orjentacyjne oznaczenie soku na zawartość sacharozy zapomocą polarymetru. Wyniki otrzymano dodatnie, albowiem u odm. Holsztyński krwisty oznaczenie jednej próbki z 12-go rodu wykazało 1,0%, zaś drugiej próbki z 13-go rodu 0,6% zawartości sacharozy, a w odm. Malinowy jedna próbka z 16-go rodu wykazała 1,0%, zaś druga próbka z 17-go rodu 0,9% zawartości sacharozy. Tak pomyślne wyniki dają asumpt do prowadzenia dalszych badań, mających na względzie wyselekcjonowanie form rabarbaru o dużej zawartości suchej substancji, a mniejszej kwasowości. Również jest w planie zbadanie wpływu nawożenia mineralnego między innemi i na kwasowość.

V. OPIS BADANYCH ODMIAN.

Uzyskane średnie wartości dla niektórych rozpatrzonych cech pozwalają na następującą charakterystykę odmian rabarbaru:

1. Olbrzym amerykański (Dawes Challenge, syn. Mammoth). — Wzrost silny i rozłożysty, wskutek czego roślina przeważnie okrywa swemi liśćmi przeznaczoną dla wzrostu powierzchnię 2,25 m^2 (1,5 m $\times$ 1,5 m). Wysokość do 90 cm. Zabarwienie liści ciemno-zielone, błyszczące, a niekiedy matowe. Powierzchnia blaszki falista z brzegiem karbowanym—szerokość 70,9 cm i długość 63,2 cm. Ogonek długości 59,4 cm, szerokości 3,6 cm, grubości 2,8 cm, o ciężarze 450 gramów, z zabarwieniem zewnętrznem w 40,9%, zaś o miąższu zielonym. Zawartość suchej substancji w soku komórkowym ogonka 2,87%, P_H=3,24. Pędy kwiatowe niskie, grube, wyrastają w małej liczbie.

2. Wiktorja ulepszona (Improved Victoria).— Wzrost silny, kopulasty — okrywa liśćmi całkowicie bądź w 75%

powierzchnię 2,25 m^2. Wysokość do 90 cm. Zabarwienie liści jasno-zielone, matowe. Powierzchnia blaszki liścia falista z brzegiem sfałdowanym — szerokość 70,9 cm i długość 6,15 cm. Ogonek długości 61,1 cm, szerokości 3,1 cm, grubości 2,9 cm, o ciężarze 420 gramów, ze słabem zabarwieniem u nasady, wynoszącem 19%, i o miąższu zielonym. Zawartość suchej substancji w soku ogonka 2,56%, P_H=3,24. Pędy kwiatowe w bardzo znacznej liczbie wyrastają ponad roślinę, są średniej grubości i wcześnie kwitną.

3. Holsztyński krwisty (Holsteiner Blutt) — Wzrost silny i rozłożysty — okrywa liśćmi powierzchnię 2,25 m^2 prawie całkowicie. Wysokość do 80 cm. Zabarwienie ciemno-zielone, matowe. Blaszka dosyć słabo falista o brzegu sfałdowanym. Wymiary blaszki mniejsze, niż u poprzednich, i wynoszą: szerokość 67,5 cm i długość 60,3 cm. Ogonek długości 58,1 cm, szerokości 2,9 cm, grubości 2,3 cm, o ciężarze 310 gramów, z zabarwieniem zewnętrznem w 28,6%, o miąższu zielonym. Zawartość suchej substancji 3,38%, P_H = 33,4. Pędy kwiatowe drobne, niskie, kwitną później i wyrastają w znacznej liczbie.

4. Elmsfeuer. — Wzrost średni, częściowo rozłożysty— okrywa liśćmi powierzchnię 2,25 m^2 w 50 do 76%. Wysokość do 60 cm. Zabarwienie ciemno-zielone, błyszczące. Powierzchnia blaszki falista z brzegiem sfałdowanym. Odmiana ta wyróżnia się z pośród innych swemi mniejszemi wymiarami. Blaszka szerokości 56,9 cm i długości 51,7 cm. Ogonek długości 42,2 cm, szerokości 2,6 cm, grubości 2,1 cm, o ciężarze 180 gramów, z zabarwieniem zewnętrznem w 26,3% oraz o zabarwieniu miąższu w 73,3%. Zawartość suchej substancji 3,14%, P_H= 3,31. Pędy kwiatowe drobne, wyrastają w małej liczbie równo z liśćmi.

5. A côte rouge. — Wzrost silny i rozłożysty — okrywa liśćmi powierzchnię 2,25 m^2 w granicach powyżej 75%. Wysokość do 75 cm. Zabarwienie liści ciemno-zielone. Powierzchnia blaszki liścia falista z brzegiem sfałdowanym — szerokość 59,8 cm, i długość 51,7 cm. Ogonek długości 52,8 cm, szerokości 3,0 cm, grubości 2,4 cm, o ciężarze 310 gramów, ze słabem zabarwieniem u nasady, wynoszącem 14,6%, i o miąższu zielonym. Zawartość suchej substancji w soku ogonka 2,61%, P_H = 3,28. Pędy kwiatowe wyrastają w małej liczbie.

10. Siewka Puławska. — Wzrost silny i rozłożysty— okrywa liśćmi powierzchnię 2,25 m^2 w granicach powyżej 70%.

Wysokość do 70 cm. Zabarwienie liści ciemno-zielone, matowe. Powierzchnia blaszki falista z brzegiem karbowanym — szerokość 60,8 cm i długość 53,7 cm. Ogonek długości 50,4 cm, szerokości 3,1 cm, grubości 2,4 cm, o ciężarze 300 gramów, ze słabem zabarwieniem u nasady, wynoszącem 13,9%, i o miąższu zielonym. Zawartość suchej substancji w soku ogonka 2,86%, $P_H = 3,31$. Pędy kwiatowe wysokie, grube, wcześnie zakwitają i wyrastają w małej liczbie.

11. Wilanowski Nr. 14. — Wzrost silny i rozłożysty— okrywa liśćmi powierzchnię 2,25 m^2 w granicach powyżej 75%. Wysokość do 70 cm. Zabarwienie liści ciemno-zielone, matowe. Powierzchnia blaszki falista z brzegiem karbowanym lub nieco sfałdowanym — szerokość 68,3 cm i długość 53,7 cm. Ogonek długości 56,1 cm, szerokości 3,5 cm, grubości 2,6 cm, o ciężarze 410 gramów, z zabarwieniem u nasady, wynoszącem 27,4%, i o miąższu zielonym. Zawartość suchej substancji w soku ogonka 2,86%, $P_H = 3,21$. Pędy kwiatowe niskie, średniej grubości, wcześnie zakwitają i wyrastają w małej liczbie.

12. Goliath. — Wzrost silny i rozłożysty — przeważająca część roślin okrywa liśćmi powierzchnię 2,25 m^2 całkowicie. Wysokość do 80 cm. Zabarwienie liści ciemno-zielone, błyszczące. Powierzchnia blaszki falista z brzegiem karbowanym — szerokość 73,4 cm i długość 65,6 cm. Ogonek długości 65,0 cm, szerokości 3,7 cm, grubości 2,9 cm, o ciężarze 560 gramów, ze słabem zabarwieniem u nasady wynoszącem 15,8%, i o miąższu zielonym. Zawartość suchej substancji w soku ogonka 2,85%, $P_H = 3,28$. Pędy kwiatowe wysokie, grube, wcześnie zakwitają i wyrastają w umiarkowanej liczbie.

13. Malinowy. — Wzrost silny i rozłożysty — okrywa liśćmi powierzchnię 2,25 m^2 całkowicie. Wysokość do 70 cm. Powierzchnia blaszki falista z brzegiem karbowanym — szerokość 68,3 cm i długość 60,1 cm. Ogonek długości 59,6 cm, szerokości 3,0 cm, grubości 2,5 cm, o ciężarze 350 gramów, z czerwonem zabarwieniem zewnętrznem, wynoszącem 78,2%, i o miąższu czerwono zabarwionym w 91,5%. Zawartość suchej substancji w soku ogonka 2,66%, $P_H = 3,27$. Pędy kwiatowe wysokie, grube, wcześnie zakwitają i wyrastają w umiarkowanej liczbie.

14. Sutton. (The Sutton Rhubarb). — Wzrost silny, wyniosły, prawie pionowy — okrywa liśćmi powierzchnię 2,25 m^2

całkowicie. Wysokość do 100 cm zabarwienie liści ciemno-zielone, matowe. Powierzchnia blaszki prawie gładka z brzegiem sfałdowanym — szerokość 66,4 cm i długość 62,7 cm. Ogonek długości 72,0 cm, szerokości 3,8 cm, grubości 2,8 cm, o ciężarze 580 gramów, z zabarwieniem zewnętrznem, wynoszącem 18,0%, i o miąższu czerwono zabarwionym w 26,0%. Zawartość suchej substancji w soku ogonka 2,79%, P_H = 3,27. Pędy kwiatowe średnio wysokie, grube, zakwitają późno i wyrastają w niewielkiej liczbie.

15. Linnaeus. — Wzrost silny i wyniosło-rozłożysty — okrywa liśćmi powierzchnię 2,25 m^2 całkowicie. Wysokość do 70 cm. Zabarwienie liści jasno-zielone, matowe. Powierzchnia blaszki falista z brzegiem sfałdowanym — szerokość 61,9 cm i długość 54,3 cm. Ogonek długości 58,2 cm, szerokości 3,0 cm, grubości 2,8 cm, o ciężarze 390 gramów, ze słabem zewnętrznem zabarwieniem, wynoszącem 15,5%, i o miąższu zabarwionym w 24,3%. Zawartość suchej substancji w soku ogonka 2,68%, P_H = 3,24. Pędy kwiatowe wysokie, drobne, zakwitają wcześnie i wyrastają w znacznej liczbie. Z pośród opisywanych odmian najszybciej rozpoczyna wegetację.

16. Ruby. — Wzrost silny i rozłożysty. Wysokość do 75 cm. Zabarwienie liści ciemno-zielone, błyszczące. Powierzchnia blaszki prawie gładka z brzegiem słabo sfałdowanym — szerokość 36,1 cm i długość 37,3 cm. Ogonek długości 32,1 cm, szerokości 1,8 cm, grubości 1,4 cm, o ciężarze 80 gramów z zewnętrznem w 75,9% i wewnętrznem w 35,3% zabarwieniem. Zawartość suchej substancji w ogonku 3,0%, P_H = 3,33. Pędy kwiatowe wysokie, średniej grubości, zakwitają wcześnie i wyrastają w umiarkowanej liczbie.

VI. WNIOSKI.

Wyniki dokonanych pomiarów biometrycznych blaszki liściowej i ogonka, wydajności liści i pędów kwiatowych, zawartości w soku komórkowym suchej substancji i stężenia jonów wodorowych, jak również ujawnienie wysokiej korelacji między niektóremi cechami u odmian rabarbaru, pozwalają na wyprodzenie następujących wniosków:

1. Im szersza blaszka liścia, tem większa jest grubość i ciężar ogonka.
2. Im dłuższa blaszka liścia, tem bardziej jest gruby ogonek.

3. Im większy ciężar blaszki liścia, tem szerokość, grubość i ciężar ogonka są większe. Wobec ujawnienia wysokiej współzależności funkcjonalnej między ciężarem ogonka i ciężarem blaszki liścia przy ewidencji plonu ogonków rabarbaru można nie uwzględniać ciężaru blaszek liściowych, co ze względów metodycznych nie jest bez znaczenia dla techniki doświadczalnej.

4. Im większa jest wydajność liści pewnej odmiany, tem więcej rozwija się pędów kwiatowych. Pod względem wydajności liści i pędów kwiatowych na czoło wysunęła się odm. Wiktorja ulepszona, następnie Linnaeus, Holsztyński krwisty i Malinowy.

5. Według szybkości wzrostu po rozpoczęciu wegetacji odmiany uszeregowują się w następującej kolejności: Linnaeus, Malinowy, Wiktorja ulepszona i t. d. z tem, że ostatnie miejsce zajmuje Sutton.

6. Rozpiętość w intensywności zewnętrznego zabarwienia ogonka jest dosyć znaczna u różnych odmian. Najsilniej zabarwiony ogonek mają: Mac Donald, Malinowy i Ruby. Najsilniej zabarwionym miąższem zaznacza się odm. Malinowy, zaś na dalszych miejscach stoją — Elmsfeuer, Ruby, Sutton, Linnaeus i Mac Donald, a pozostałe odmiany mają miąższ zielony.

7. Zawartość suchej substancji w soku komórkowym ogonka liścia wzrasta od nasady liścia w kierunku blaszki liściowej. Zawartość ta waha się w granicach od 2,56% u odm. Wiktorja ulepszona do 3,28% u odm. Holsztyński krwisty.

8. Kwasowość w soku wzrasta w kierunku przeciwnym, niż sucha substancja, t. j. od blaszki liściowej do nasady ogonka. Najwyższą kwasowością przy $P_H = 3{,}21$ zaznaczyła się odm. Wilanowski, najmniejszą zaś odm. Holsztyński krwisty przy $P_H = 3{,}34$.

9. Między zawartością suchej substancji a stężeniem jonów wodorowych (P_H) zachodzi wysoka bądź bardzo silna korelacja, którą można wyrazić w następujący sposób: im większa zawartość suchej substancji w soku ogonka, tem mniejsza jest kwasowość (górna część ogonka), i, odwrotnie, im większa kwasowość, tem mniejsza jest zawartość suchej substancji (dolna część ogonka).

10. Ujawnienie w soku komórkowym sacharozy w wysokości 1% rokuje nadzieję na otrzymanie na drodze selekcji nowych form o większej zawartości suchej substancji, a co zatem, mniejszej kwasowości.

11. Odmiana Elmsfeuer ze względu na mniejszy wzrost roślin nie powinna być brana do doświadczeń porównawczych z odmianami o znacznie większym wigorze.

PIŚMIENNICTWO.

1. Becker-Dillingen J. — Handbuch des Gemüsebaues. Berlin, 1929
2. Bielecki, I. I. — Wozdieływanje riedkich ogorodnych rastienij i jego prakticzeskoje znaczenie S. Petersburg, 1908.
3. Jones H. A and Rosa J. T. — Truck Crop Plants. New Iork, 1928.
4. Kiczunow, N. N. — Kultura ogorodnago rewienia. S. Petersburg, 1908.
5. Steinmann, A. B. — Studien über die Azidität des Zellsaftes beim Rhabarber. Ztschr. Bot. IX, 1917, s. I—59 (cytowany przez Becker-Dillingen'a),
6. Thompson, H. C. — Vegetable Crops. New Iork, 1931.
7. Vilmorin-Andrieux—Les plantes potagères, description et culture des principeaux légumes de climats tempérés, Paris, 1925.

RÉSUMÉ.

En se proposant d'entreprendre des recherches collectives avec des variétés de la Rhubarbe, — en vu de quoi on a rassemblé à Puławy une collection suffisante de variétés, on a exécuté des études préallables sur certaines qualités de cette plante. On obtint donc des résultats en mésures biometriques de la plaque de feuille et de la pétiole, des calculs sur le rendement de la feuille et des pousses florales ainsi que du contenu en substance séche et de la concentrationes des iones d'hydrogêne dans le suc céllulaire de la pétiole, de plus on établit des corrélations entre certaines qualités examinés.

Les données trouvées sont représentées par les tableaux No 1, 2, 3 et 4.

S'appuyant sur le degré des rapports mis en évidence, on peut arriver aux conclusions suivantes:

1) Plus la plaque de la feuille est large — plus grande et l'épaisseur ainsi que le poids de la pétiole.

2) Plus la plaque de la feuille est longue plus épaisse est la pétiole.

3) Plus la plaque de la feuille est lourde, plus hauts sont les nombres représentant la largeur, la longueur et le poids de la pétiole.

Il résulte de ce dernier point que, vu la grande dépendance des fonctions du poids de la pétiole et celui de la plaque de la feuille, l'on peut ne point prendre en considération le poids des plaques des feuilles de la Rhubarbe, ayant donné le rendement des pétioles, ce qui, au point de vue de la méthode, n'est pas sans importance dans la pratique expérimentale.

4) Plus le rendement des feuilles d'une variété est grand, plus de pousses florales est — elle propre à développer; sous ce rapport Wiktorja ulepszona doit être placée en tête.

5. L'acidité du jus cellulaire de la pétiole croît dans la direction depuis la plaque jusqu'à la base de la pétiole, tandis que le contenu en substance sêche croît dans la direction opposée — depuis le bas de la pétiole jusqu'à la plaque de la feuille. On n'a pas réussi à déterminer des différences considérables entre les variétés par rapport au contenu en substance sêche et au dégré d'acidité.

Le contenu en substance sèche dans le jus de la pétiole balance dans les limites de 2.56% (Wiktorja ulepszona) à 3.14% (var. Elmsfeuer) et 3.38% (var. Holsztyński krwisty). Les autres variétés présentent le contenu en substance sèche au dessous de 2.90%.

La plus haute acidité fut constatée dans la var. No 14 Wilanowski ($P_H = 3.21$), la plus basse la var. Elmsfeuer ($P_H = 3.31$) et la var. Holsztyński krwisty ($P_H = 3.34$).

Entre les qualités traitées, c. à d. la substance sèche et la concentration des iones d'hydrogène, fut constatée une corrélation haute ou bien très forte.

Parmi les 11 variétés qui furent examinées, les suivantes se sont distinguées par leurs qualités: Sutton, Linnaeus et Malinowy qui se caractérisent par la chair de teinte rouge, puis Olbrzym amerykański, Wiktorja ulepszona et Holsztyński krwisty à chair verte.

La var. Elmsfeuer, à cause de la croissance faible de ses plantes, ne doit pas être mise en experiments à côté des variétés à viguer beaucoup plus grande.

T. GORCZYŃSKI.

Badania cytologiczne nad zmiennością dzikiej gruszy

(*Pirus communis* L.).

I. Chromozomy w trakcie podziałów komórek macierzystych pyłku.

Zytologische Untersuchungen über die Variabilität von *Pirus communis* L.

I. Die Chromosomen während der Teilung der Pollenmutterzellen.

(Z Zakładu Botanicznego Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. — Aus dem Institut für allg. Botanik der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa).

Prowadzone w Zakładzie Botanicznym Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego badania nad zmiennością dzikiej gruszy i jabłoni wysunęły na czoło zagadnień szereg kwestii, których na drodze obserwacji morfologicznych w żadnym razie nie dałoby się rozstrzygnąć. Wczesną wiosną 1935 r. rozpocząłem zbieranie i utrwalanie materiału do badań cytologicznych. Chodziło mi przedewszystkiem o znalezienie odpowiedzi na następujące pytania: jakie jest pochodzenie naszej dzikiej gruszy?, jakie są granice zależności cech zmiennych od aparatu chromozomalnego? i czy wśród badanego gatunku (w stanie dzikim) nie trafiają się formy poli- lub aneuploidalne?

Biometryczne opracowywanie cech morfologicznych owoców, nasion, kwiatów, liści, pączków i t. p. wykazało niezbicie, że okazy jednej próbki (wzięte z jednego drzewa) przedstawiały tylko niewielkie odchylenia od średniej, natomiast porównywanie wyników obliczeń różnych próbek dawało obraz

typowej zmienności. Jedne cechy przytem (kształt ogólny) wykazywały dużą stałość, inne zaś (wielkość, waga) podlegały pewnym wahaniom w zależności od warunków zewnętrznych.

Przystępując do badań cytologicznych nad dziką gruszą nie można pominąć omówienia najważniejszych prac, ogłoszonych dotychczas w tej dziedzinie. A trzeba przyznać, że szczególniej w ostatnich latach ogłoszono ich bardzo wiele. Dotyczą one, coprawda, odmian hodowanych. W większości wypadków stwierdzono w garniturze chromozomalnym liczbę n = 17 i to tak u *Pirus communis* L. — gruszy dzikiej, jak i u hodowanych odmian szlachetnych; somatyczne liczby chromozomów wynoszą tu 2n = 34. Znaleziono też wśród grusz hodowanych t. zw. odmiany triploidalne. Te trafiają się dość rzadko, ale są o tyle ciekawe, że ich somatyczny garnitur chromozomów (2n) jest nieparzysty i składa się z 51 chromozomów. Taki chromozomalny skład jądra komórkowego zgóry wyklucza możliwość normalnego przebiegu podziałów redukcyjnych, a nawet niekiedy i somatycznych. Wśród szlachetnych odmian hodowanych t. zw. pospolicie diploidy (2n = 34 chrom.) i triploidy (2n = 51 chrom.) tworzą mnóstwo odmian, różniących się od siebie cechami morfologicznemi (i fizjologicznemi), po których się je najczęściej rozpoznaje. Cechy te są stałe, ale utrzymują się w typie tylko dzięki rozmnażaniu wegetatywnemu. Siewki nie zachowują cech macierzystych. Podobne zjawiska możemy obserwować i u dzikiej gruszy, z tą tylko różnicą, że mamy tu większą rozmaitość form[1]) oraz, że brakuje tu materiału porównawczego, (otrzymanego przez szczepienie) i celowej eliminacji hodowlanej.

Zrozumieniu przyczyn tych faktów zdają się dopomagać dane cytologiczne. Rodzina *Rosaceae* posiada nader liczne przykłady różnej ilości chromozomów u poszczególnych rodzajów, gatunków, a nawet odmian.

U *Mespilus germanica* znalazł J. Meyer (1915) n = 16 chrom., u *Crataegus collina* Longley (1924) n = 16 chrom.,

[1]) W hodowli wszystkie niekorzystne (pod pewnemi względami) formy ulegają zniszczeniu, lub też z powodu niemożności przekazania swoich cech potomstwu, naturalnemu zanikowi. W naturze rzecz dzieje się inaczej: powstałe jakąkolwiek drogą formy mogą w teorji utrzymać jeden tylko cykl rozwojowy. Krzyżując się, tworzą nowe, niezliczone postacie o różnych cechach. W ten sposób tylko można wytłumaczyć niezwykłą zmienność dzikiej gruszy.

u *Rubus ideus* n = 7 (Longley 1924), u odmiany hodowanej tenże sam autor znalazł po redukcji 14 chromozomów, a znów Forenbacher w 1914 r. u *Potentilla* znalazł n = 8 chrom., i Täckholm (1920—22) u *Rosa arvensis* 7 chrom. (n = 7). Natomiast Rybin V. A. 1927, Kobel F. 1927—8 i Nebel B.R. 1929—30 zbadali wiele drzew i krzewów z *Pomoideae* i *Prunoideae*, jak *Cydonia japonica* n = 17 (Kobel 1927), *Pirus calleryana* n = 17 (Nebel 1929—30), *Pirus communis* n = 17 (Rybin 1927), *Pirus elaeagrifolia Pall.* n = 17 i *Pirus salicifolia* też z tą samą liczbą chromozomów (Rybin 1927). W tym samym czasie wszyscy wymienieni autorowie znaleźli u *Malus silvestris* 17 chromozomów po redukcji, sprawdził to też w 1930 Nebel. W kilka lat później podali dla *Pirus communis* liczbę 17 jako właściwą i stałą po redukcji Lawrence 1930 i 33 i Adati 1933. Odmiany hodowane opracowywali pod względem cytologicznym przedewszystkiem następujący autorowie: Kobel F. 1926, 27, 28, 29, Rybin V. A. 1927, Heilborn O. 1927, Crane M. B. 1929, Nebel B. R. 1929 i 1930, Lawrence W. J. C. 1930 i 33, Adati S. 1933 i inni, wykazując w większości wypadków dla rodzaju *Pirus* i *Malus* podstawową liczbę chromozomów 17. Oczywiście były w literaturze prace, które wykazywały i inne liczby; np. Schoemaker J. S. 1926 znalazł dla jabłoni *„Delicious"* n = 14, a dla odm. *„Stayman Wienesapfel"* więcej niż dwadzieścia osiem, zresztą Nebel (1933) znalazł w wyhodowanych przez siebie krzyżówkach jabłoni cały szereg aneuploidów (osobników o różnych liczbach chromozomów). Oprócz tej ogólnie już przyjętej liczby 17, która jest właściwa wszystkim, występującym dziko, gruszom i jabłoniom oraz większości odmian hodowanych (jak to wynika z badań i spisów podanych przez Kobel'a, Rybin'a, Nebel'a, Crane, Crane i Lawrence'a, Darlington'a, Moffett'a, Adati, Sax'a, Heilborn'a i innych), spotykają się (choć daleko rzadziej) triploidy o 51 chromozomach somatycznych. Pierwszy, zdaje się, Rybin zaobserwował triploidalność u jabłoni (w r. 1926). Po nim Florin (1926) i Kobel ustalili charakter takich odmian jabłoni, jak *„Reneta kanadyjska"*, *„Ribston"*, *„Grawsztynek"*, *„Piękne z Boskoop"* i inne, oraz cały szereg odmian grusz tego typu. Do tej pory zbadano już b. dużo najpospolitszych odmian handlowych pod względem cytologicznym (liczby chromozomalne), dotychczas jednak nie mamy skrystalizowanych po-

glądów na kwestję wytworzenia się u *Pomoideae* grup 17 — chromozomalnych. Zasadniczo ścierały się ze sobą dwa poglądy: Darlington i jego liczni zwolennicy uważają, że *Pomoideae* są tri- i hexasomiczne autotetraploidalne z podstawową liczbą 7. Za tem tłumaczeniem (według Darlington'a) przemawiają znajdowane u odmian diploidalnych kompleksy tetra- i heksawalentne. Wręcz przeciwnego zdania co do charakteru genotypu u *Pomoideae* jest Sax (1932). Wedle tego autora — *Pomoideae* mogły powstać przez krzyżowanie jakichś gatunków różowatych o 8 i 9 chromozomach i że są to typowe alloploidy. Kwestja występowania kompleksów chromozomalnych w trakcie podziału redukcyjnego nie jest wyraźnie oświetlona. Darlington przypuszcza nawet możliwość powstawania poliwalentów na drodze wtórnego łączenia się („secondary chromosome association"). Widzimy dalej, że Sax'a popiera w swych pracach Adati (1933 i 1935), natomiast doświadczenia Nebel'a, przeprowadzone w tym samym roku nad aneuploidalnością siewek jabłoni i jego obliczenia, przeprowadzone na somatycznych chromozomach ze stożków wzrostu korzeni, zdają się wskazywać, iż liczba 7 odgrywa przy rozdzielaniu się chromozomów u triploidalnych krzyżówek decydującą rolę. Za Darlington'em przemawia też w swych ostatnich pracach Heilborn (1935). W wyniku tych rozważań jedno należy podkreślić, że wśród *Pomoideae* filogenetyczne procesy twórcze stale jeszcze mogą zachodzić, dając nowe formy, odmiany a nawet gatunki. Świadczy o tem łatwość wywołania (oddziaływaniem różnych czynników) zmian nietylko w zewnętrznym, ale i w wewnętrznym życiu rośliny (zaburzenia podczas podziałów redukcyjnych, powstawanie nasion heterozygotycznych i t. p.), różnorodność morfologiczna — zmienność w obrębie gatunku, łatwość krzyżowania się i t. p.

Analogicznie do nazywania szlachetnych odmian grusz hodowanych o 34 chromozomach diploidami możemy i gruszę dziką zaliczyć do tych diploidów, które odznaczają się regularnym przebiegiem podziałów w tkankach archesporialnych. Triploidy przeciwnie — charakteryzują się obecnością licznych zaburzeń podziałowych i dużą różnorodnością i śmiertelnością gonów. Obydwie postacie gruszy (diploidalna i triploidalna) wytwarzają nasiona. Potomstwo drzew uszlachetnionych nie zatrzymuje cech macierzystych, ale wracając do „typu", tworzy

„dziką gruszę". Być może, że powstają i inne nasiona, nie mniej jednak zostają one, jako niezdolne do życia w większości wypadków, wyeliminowane [1]. Mimo rozlicznych naturalnych procesów eliminacyjnych nasiona heterozygotyczne mogą powstawać, zachowywać zdolność kiełkowania, a w niewielkim procencie nawet wigor wzrostowy i zdolność do życia, czego dowiódł Nebel B. R. 1933 przez badanie cytologiczne nasion i siewek, otrzymanych z krzyżowania jabłoni (szlachetnych) diploidów z triploidami. Ważność tego wypadku jest tem większa, że dopuszcza możliwości istnienia aneuploidów nawet u drzew dziko rosnących. Szczególnie w Polsce w pewnych okolicach (Mazowsze — Polska środkowa), gdzie mamy duże ilości drzew dzikiej gruszy w sąsiedztwie sadów z triploidalnemi odmianami, zawsze łatwo mogą się zdarzyć krzyżówki, z których nasiona mogłyby mieć różny garnitur chromozomalny. Takie formy zmienności miałyby jasne tłumaczenie cytologiczne. Wydaje się jednak, że dominujące stanowisko mają pochodne odmian diploidalnych. O nich zapewne pisze prof. Brzeziński (1925), że powstają „bądź przez krzyżowanie bezpośrednie, bądź przez rozszczepienie mieszańców" — chociaż obydwa te procesy w wypadku dzikiej, czy uszlachetnionej gruszy, nie dają traktować się oddzielnie, występują bowiem zawsze razem, co wraz z różnorodnością warunków zewnętrznych znakomicie przyczynia się nietylko do utrzymania, ale do rozszerzenia różnorodności form naszej dzikiej gruszy. Jak wynika z danych liczbowych Krzywickiej (1936) *Pirus communis* (dzika) jest zbliżona pod wieloma względami do odmian szlachetnych (niedokształcenie nasion, niezdolność do kiełkowania). W niektórych wypadkach wyraźnie uwydatnia się wpływ czynników lethalnych. Mając na uwadze przytoczone fakty można, jak mi się wydaje, przyjąć, że formy zmienności u dzikich, jak i u uszlachetnionych drzew owocowych są te same. Różnica występuje tylko w tem, że w naturze utrzymują

[1] Procesy eliminacyjne występują niekiedy zupełnie niespodziewanie jako wpływ czynników lethalnych (Heilborn O. 1931). U diploidów, gdzie podziały odbywają się normalnie, niektóre układy genalne powodują ujawnienie się czynnika lethalnego w gametach lub zygotach, które zanikają. Charakteru czynnej substancji w działaniu czynników lethalnych dotychczas jeszcze nie poznano. Zresztą, poza usiłowaniami Ziegler'a i Branscheid'a (1927 i 1929), którzy chcieli wyjaśnić zjawisko „incompatibility", innych prac w tym kierunku nie podejmowano.

się wszystkie wytworzone typy. W celowej hodowli odmian szlachetnych człowiek niszczy wszystkie niekorzystne dla siebie formy. Ten punkt widzenia umacniał potrzebę cytologicznego badania dzikiej gruszy porównawczo, w kilku serjach jednocześnie z najbardziej różnych osobników, aby prześledzić i stwierdzić, czy i jakie mogą zachodzić różnice między ich zespołami chromozomów, jakim one podlegają przemianom i czy możliwem będzie na tych badaniach oprzeć twierdzenie, że każda ustalona morfologicznie forma dzikiej gruszy jest identyczna z t. zw. „odmianą" wśród uszlachetnionych. Badanie garnituru chromozomalnego i jego poszczególnych składników łączy się ściśle z zagadnieniami „liczb podstawowych" u *Pomoideae*, które dla Darlington'a, Nebel'a, Sax'a i Adati odgrywają dużą rolę przy tłumaczeniu powstania i rozwoju filogenetycznego omawianej grupy.

MATERIAŁ I METODY.

Z dziesięciu grusz [1]) utrwaliłem serie pączków w stadiach od wytwarzania się gniazd archesporialnych, aż do powstania obłonionego pyłku. Początek utrwalania dn. 20.IV.35 r. — koniec 25.VI.35 r. O tej porze zwykle utrwalanie odbywało się w godz. 4 — 6 rano bywało bardzo zimno (do — 3° C). Jako płynu utrwalającego używałem płynu „Fehlinga mocnego" (z kwasem octowym i mocznikiem) oraz „Nawaschina". Pączki delikatnie obierałem na miejscu z działek i płatków oraz z silnie kutnerem pokrytej epidermy. W młodych stadiach pręciki i słupki utrwalałem razem, w starszych — oddzielnie. Materiał leżał w utrwalaczach po 48 godzin, po czem przez tyleż czasu płókał się w wodzie bieżącej. Dalszy ciąg procesów utrwalania był normalny. Zastosowanie przedłużonego okresu utrwalania wpłynęło raczej na korzyść materiału, który pokrajałem na mikrotomie. Skrawki grubości od 7 do 10 mikr. barwiłem hematoxyliną Heidenhein'a, safraniną, a przedewszystkiem gencjaną (*Gentianaviolett*), przyczem ostatni z barwników b. dobrze barwił jądra i chromozomy w trakcie podziałów K. M. P., natomiast zupełnie słabo jądra gonów i pyłku. Do badań używałem tylko preparatów ze stadiami późnej profazy podziału redukcyjnego K. M. P. prometafazy, metafazy, anafazy

[1]) Wszystkie badane grusze pochodziły z okolic Pułtuska.

i te wszystkie późniejsze stadia w rozwoju pyłku (jak interkineza, anafazy II podziału K. M. P. i inne), które mogły posłużyć do lepszego prześledzenia kształtów poszczególnych chromozomów i ich układów. Obserwacje przeprowadzałem przy pomocy mikroskopu Reichert'a oraz objektywów i okularów Leitz'a, uzyskując powiększenia do 2500 ×. Do rysunków używałem aparatu rysunkowego Reichert'a.

Na tem miejscu składam Panu Profesorowi, Doktorowi Sewerynowi Dziubałtowskiemu gorące podziękowanie za stałe interesowanie się wynikami mojej pracy oraz za pomoc materialną, jakiej mi udzielił z uzyskanych przez siebie zasiłków na badania naukowe nad drzewami owocowemi.

BADANIA WŁASNE.

Seria pierwsza zawiera preparaty z kwiatów drzewa młodego (do 15 lat), silnie wyrośniętego. Pączki są (dn. 20.IV 35 r.) dobrze rozwinięte, pręciki młodsze niezabarwione, starsze zlekka różowe. Na zalążni widać silny kutner. Do liczenia chromozomów użyłem K. M. P. w stadium diakinezy oraz jednojądrowego obłonionego pyłku. Na skrawkach 7 mikr. grubości rzadko można było znaleźć niepokrajane jądra K. M. P.; trzeba było niekiedy szukać odciętych połówek jądrowych i doliczać chromozomy ze skrawków sąsiednich. Praktyka wskazuje, że możliwość popełnienia błędu nie jest wielka (zważywszy na seryjny układ skrawków). W rachubę wchodzi tylko trudność rozpoznania chromozomów przeciętych (co rzadko się zdarza), — to mogłoby powodować błąd w obliczeniach (in plus). W większości jednak wypadków wydaje się, że raczej dzięki łączeniu się normalnemu i wtórnemu chromozomów, mamy do czynienia z błędem in minus, w stosunku do liczby $2n = 34$. Na 32 moje obliczenia wypadło: 11 — po 15 grup chrom., 15 — po 16, 3 — po 17 i 1 po 18. Chromozomy w diakinezie są pod względem kształtu mało zróżnicowane. Można tu (Rys. 1) wyróżnić chromozomy ziarniste, wałeczkowate, proste i pozawijane. Układy biwalentne są najczęstsze. Łatwo je poznać, gdyż kontury poszczególnych chromozomów są zupełnie wyraźne. Najtrudniej może wydać sąd o chromozomach kulisto-ziarnistego kształtu.

Wykazują one bardzo małe powinowactwo do łączenia się, tworząc najczęściej luźne pary. Nader rzadko trafiają się zwarte biwalenty, w tych wypadkach jednak trudno jest orzec, czy mamy tu do czynienia z uni — czy z biwalentami. Inne, mniej lub więcej beleczkowate, wydłużone chromozomy tworzą układy w kształcie liter X, V i W. Nie spotykałem tu wcale biwalentów pierścieniowych, a nader rzadko grupy, złożone z większej ilości chromozomów (rys. 1 i 2).



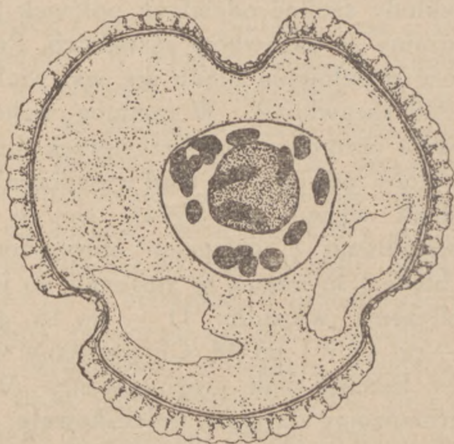


Rys. 1. Rys. 2.

Rys. 1 i 2. Diakinezy w K. M. P. 1 jądro rozcięte, 2 jądro całe. Wyraźne kształty biwalentów. Powiększenie ca 2500 ×.

Poprzez metafazy I i II podziału K. M. P. chromozomy stają się wyraźnie mniejsze, ale nawet w trakcie dalszych przemian pyłkotwórczych nie zatracają swej indywidualności, co można łatwo sprawdzić na przykładzie jednojądrowego pyłku (Rys. 3).

Liczba obserwowanych utworów jest ta sama, co i chromozomów, mamy tu więc do czynienia z prochromozomami. Są to ziarenka, prawie tej wielkości, co kuleczkowate chromozomy diakinetyczne, albo metafazalne, rozłożone na terenie całego jądra pyłkowego. Łatwo można je obserwować na tle olbrzymiego jąderka (Rys. 3). Parę tych prochromozomów zachowuje formy pałeczkowate proste, któ-



Rys. 3. Pyłek jednojądrowy. Jądro z prochromozomami. Pow. ca. 2400 ×.

re czasem wykazują dążność do łączenia się w pary. Układy parzyste spotyka się już w anafazach I podziału. Darlington i Moffett (1930) zwracali już na to zjawisko uwagę przy opracowywaniu charakteru poliploidalności u *Pomoideae.* Obserwowane w tej serii chromozomy, ze względu na swe bryłkowate kształty dają się lepiej niż inne badać, nie wykazują też satelitów. Wielce charakterystycznem jest tu bezwakuolarne jąderko wielkich stosunkowo rozmiarów, którego objętość w trakcie rozwoju pyłku jeszcze się zwiększa (Por. rys. 1, 2 i 3). Zdarzają się w diakinezach zamiast jednego dwa nierówne jąderka (Rys. 1).

Z tych obserwacji wynika, że w pierwszej serii preparatów w diakinezach nie występują hexa- i tetrawalenty w typowej formie. Można tylko stwierdzić w pewnych wypadkach istnienie „secondary association" chromozomów w późniejszych stadiach podziałowych K. M. P. Jest to zgodne z tem, co pisał Adati (1933 i 1935) po zbadaniu szeregu dzikich i szlachetnych grusz azjatyckich.

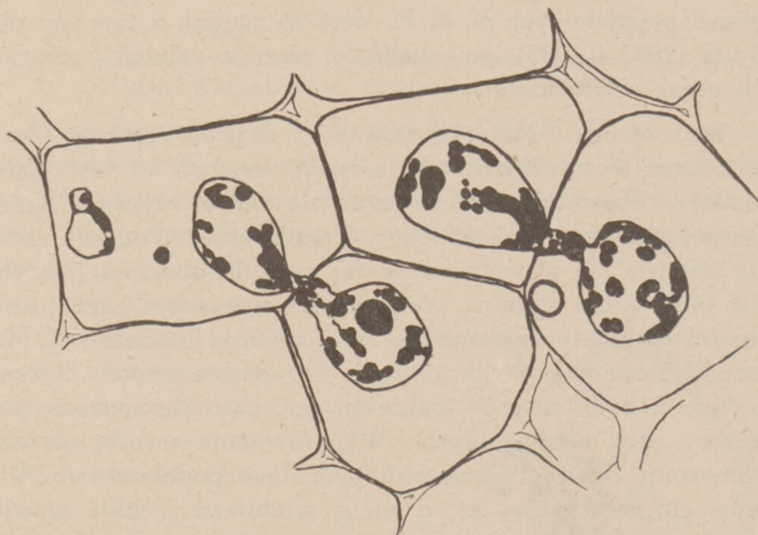
Seria druga. Materiał zebrany z drzewa młodego (do 15 lat), dobrze wyrośniętego. W rozwoju drzewo to jest słabiej posunięte. Pączki są jeszcze szczelnie okryte łuskami. Kutner na skórce jest słabo wykształcony. Pręciki blade. Podczas utrwalania pojawia się plazmoliza. W tej serii do obserwacji użyłem znów tylko kilku stadiów, jak diakinezę wczesną i późną, anormalności diakinetyczne oraz meta- i anafazy I podziału K. M. P. Stosunki ilościowe w garniturach chromozomalnych otrzymałem, licząc, bądź zespoły diakinetyczne, bądź chromozomy pojedyńcze z płyt metafazalnych. W porównaniu z serią pierwszą chromozomy diakinetyczne wykazują duże podobieństwo. Obliczanie chromozomów jest o wiele trudniejsze, gdyż w wielu wypadkach gromadzą się one, tworząc nieregularne skupienia. Na 40 obliczeń znalazłem w 25 wypadkach (diakinezy) po więcej niż 20 „chromozomów", w 7 po 18 — 19, w 6 po 16-cie i w dwóch po 17. Nie przesądzając narazie możliwości występowania większej liczby chromozomów, wyniki szeregu obliczeń można przypisać chyba obecności różnej ilości uniwalentów. Wszystkie chromozomy są jakgdyby od poprzednich drobniejsze, bardziej kuliste, wykazujące mniej skomplikowane układy diakinetyczne (Rys. 4 i 5).

W kilku tylko miejscach dają się wyróżnić grubo-kiełbaskowate zaplecenia. Zupełnie dobrze można było liczyć chromozomy w płytach metafazalnych I podziału K. M. P. (zawsze liczba wahała się od 16 do 18). W tym stadium (Rys. 6) chromozomy przedstawiają się jako drobne kuleczkowate ziarnistości o mniej więcej jednakowych wymiarach.



Rys. 4. Diakineza K. M. P. Pow. ca 2500,

W tej serii jednak nie wszystko idzie trybem normalnym. Już samo obliczanie nasuwało przypuszczenie istnienia możliwości rozbicia gemini (oczywiście nie we wszystkich jądrach i parach). Skrupulatny przegląd materjału pozwolił wykryć na całym szeregu skrawków zjawiska, które wskazują na obecność w sta-



Rys. 5. Anormalna diakineza. Łączenie się jąder diakinetycznych w komórkach sąsiednich. Pow, ca. 1250,

diach podziałowych „typowych anormalności", (tak dobrze znanych u poliploidów). Przedewszystkiem należy tu wymienić pseudocytomiksję i związane z nią liczne anormalne połączenia jądrowe, podobne do tych, jakie obserwowałem w 1934 r. u jabłoni *„Belle de Boscoop"*. Są to zaburzenia z okresu diakinezy, charakteryzujące się dążnością do

swoistych połączeń jądrowych poprzez błony sąsiednich komórek (Rys. 5), lub też, jak to widać na rys. 7 a i b, jest to przejście bezpośrednie do stadiów późniejszych z pominięciem pośrednich (Rys. 7 a i b). Stadia takie mają duże znaczenie przy ustalaniu połączeń chromozomalnych, okazuje się bowiem, że w meta- i anafazach normalnych chromozomy są mniejwięcej jednakowe, podczas gdy w wypadkach anormalnych spotyka się wyraźne połączenia poliwalentne wespół z drobnemi uniwalentami. Niema też pewności, czy te uniwalenty w późniejszych stadiach jeszcze się nie dzielą (za czem przemawiają przecinkowatego kształtu utwory (jak na rys. 7). W tej anormalnej anafazie, powstałej bezpośrednio z diakinezy bez metafazy, widzimy w stadjach początkowych zanik błony jądrowej.



Rys. 6. Płyta metafazalna I podziału K.M.P. Pow. ca 2500.



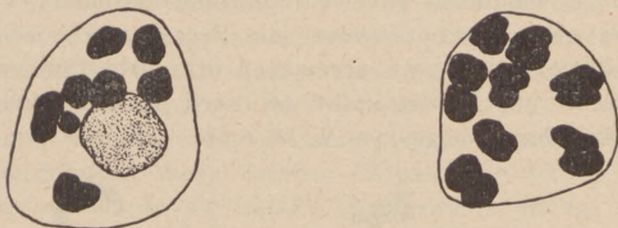
Rys. 7. a) Diakineza przechodząca bezpośrednio w anafazę,
b) Anafaza rozrzucona. Pow. ca 2500.

W tym czasie jąderko i cała zawartość chromatynowa jądra układa się podłużnie. Widać tu, iż niektóre chromozomy tworzą większe kompleksy i sprawiają wrażenie całości, nie podlegającej już podziałowi. (Rys. 7 a i b). Po pewnym czasie ją-

derko ulega resorbcji, a powstaje nieregularne wrzeciono achromatynowe. Wrzeciono to jest silnie wyciągnięte, z rozrzuconemi na niem nieregularnie chromozomami, podzielonemi (połówkami), uniwalentami, bi- i nawet poliwalentami. W wielu wypadkach widocznie tego typu zaburzenia doprowadzają do degeneracji archesporu. Wiele komór pyłkowych w tym materjale wykazywało daleko idącą degenerację, lub nawet całkowity zanik. Na-ogół więc można powiedzieć, że materjał z drugiej serii charakteryzował się większą rozmaitością liczb chromozomalnych, które okazały się przeciętnie wyższe od tych, jakie uzyskano z serji poprzedniej. W wypadkach anormalnych widać wyraźne podobieństwo ze zjawiskami, (podawanemi przez różnych autorów jak Crane M. B. and Lawrence W. J. C. 1930, Heilborn O. 1928, Gorczyński T. 1934 i wielu innych), obserwowanymi na niektórych odmianach hodowanych. Wśród triploidów częste i zwykłe, wśród diploidów nader rzadkie formy anormalności, ułatwiają wytłumaczenie dużej degeneracji gonów. Taki anormalny podział z przejściem od diakinezy do anafazy może mieć duże znaczenie przy powstawaniu gonów o różnej ilości chromozomów. Występuje też tu wyraźnie możliwość zwiększenia się ilości chromozomów przez podział uniwalentów. Zresztą, jest to jakgdyby pewien wypadek rekonstrukcji bezredukcyjnej. Możliwe bowiem jest przejście do II podziału K. M. P. po t. zw. „Restitutionskern". Inna sprawa, czy utwory tak powstałe są zdolne do życia. Liczne degeneraty spotykane w komorach pyłkowych wskazują raczej na całkowitą eliminację anormalnych elementów.

Seria III. Grusza młoda (około 15 lat) wyraźnie różni się od poprzednich stopniem rozwoju. Pączki kwiatostanowe już porozchylały się z łusek. Pączki kwiatowe mają kształt b. wydłużonych stożków (poprzednie były raczej zaokrąglone) — skórka pokryta silnym kutnerem. Pręciki karminowo czerwone. Materiał naogół utrwala się źle. Duża plazmoliza uniemożliwia normalne badanie. Chromozomy w diakinezie posiadają w większości zarysy bryłkowato-kuliste, jakgdyby nieco napęczniałe (przy tych samych utrwalaczach i metodach). Biwalenty są najczęstszemi formami występowania chromozomów w diakinezie. Obliczenia wykazały, że na 12 całych jąder otrzymano: 9 po 19 — 20, 2 po 18 i 1 po 16 „biwalentów". Granice wahań są tu węższe (może przyczyniła się

do tego szczupłość zbadanego materiału). Tylko dla celów porównawczych podaję rys. 8. (Jest to diakineza naszkicowana



Rys. 8. Diakineza. Jądro przecięte. Pow. ca 2500 ×.

z dwóch skrawków, bo komórka wraz z jądrem została przecięta). Chromozomy są tu zaokrąglone, najczęściej biwalentne. Najdrobniejsze tylko mają zdolność łączenia się w większe grupy.

Seria IV. Grusza stara w wieku od 50 — 60 lat. Olbrzymia korona z mnóstwem gałęzi pokrytych masą pączków kwiatowych. Te są nader drobne, z łusek nie rozwinięte. Pączki z racji ich kruchości trudno preparować. Pylniki są prawie zupełnie blade.

Materiał utrwalony i wybarwiony bardzo dobrze. Najważniejsze stadia przeddiakinetyczne, diakineza, metafaza i anafaza I podziału K. M. P. są b. częste. Komórki i jądra nieco większe od poprzednich (Rys. 9). Chromozomy pod względem kształtu są bardzo zróżnicowane. Są one w diakinezie rozrzucone prawie równomiernie na terenie jądra. Różnorodne ich



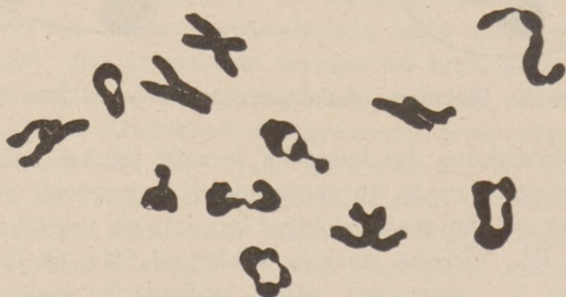
Rys. 9. Diakineza. Podłużne chromozomy nie zaplatają się, tworząc równoległe pałeczki. Pow. ca 2500 ×.



Rys. 10. Diakineza. Chromozomy różnej wielkości. Połączone w poliwalenty. Pow. ca 2500 ×.

kształty i układy bynajmniej nie przypominają nam dotychczas oglądanych obrazów. Dopiero w tej serii można dokładniej

ustalić charakterystyczne i indywidualne cechy chromozomów, jak też i formę ich połączeń. Teraz dopiero można badać połączenia poliwalentne, gdyż chromozomy posiadają charakterystyczne cechy rozpoznawcze, jak długość i grubość chromozomów, istnienie lub brak przewężeń oraz satelitów. Cechy te bezwątpienia u chromozomów tej serji zostały stwierdzone, o czem świadczyć mogą rys. 9, 10 i 11.



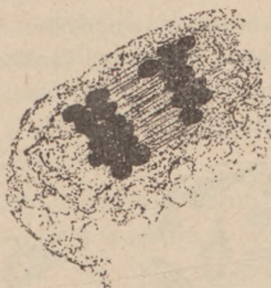
Rys. 11. Kształty bi-i poliwalentów. Pow. ca. 2500 ×.

Mając te dane można bezspornie stwierdzić, że w grupy łączą się stale te same chromozomy. Występowanie takich elementów składowych jądra diakinetycznego świadczy (do pewnego stopnia) na korzyść teorii Darlington'a. Ilościowo stosunki chromozomalne zmieniają się tak, jak w poprzednich seriach. Na trzydzieści obliczeń obserwowałem liczby: 2 po 20, 25 po 18 — 20 i 3 po 17. Niekiedy, szczególniej w płytach metafazalnych widzimy zmniejszoną liczbę chromozomów. Być może, że w momencie skurczu metafazalnego i w ścisłym układzie płytowym mogą pewne ziarnistości uledz zespoleniu, lub wtórnemu złączeniu się chromozomów. Rozpatrując jądra na rys. 9 i 10 oraz „pary" na rys. 11 widzimy cały szereg biwalentów o silnie wydłużonych koniugantach. Większość ich jest bardzo regularnie ułożona w kształcie litery X. Biwalentów takich można naliczyć 5 (par). Oprócz nich widać cały szereg skupień (niekiedy zupełnie swoistych). Szczególnie pod tym względem ciekawe jest jądro na rys. 10, gdzie większość chromozomów jest połączona bądź w łańcuchy, bądź to w pierścienie. Pierścieni biwalentnych nie spotykałem poza niektóremi niepewnemi wypadkami, jak na rys. 11. Naogół więc można tu było zebrać przykłady większości możliwych układów chromozomalnych bi-,

tri-, tetra- i hexawalentnych. Wystąpienie na terenie jądra choćby jednego z wysokowartościowych elementów odrazu zmienia jego kształt wewnętrzny. Tworzą się duże skupiska pod błoną jądra, a wnętrze pozostaje wolne. Drobnych, ziarnistych chromozomów na terenie jądra diakinetycznego znalazłem nie wiele (najczęściej 3 pary o dość luźnem ułożeniu). Po przejściu do metafazy wszystkie chromozomy ulegają silnemu skróceniu, a co najważniejsze, mogą jeszcze układać się parami, tak, że właściwie otrzymuje się układy tetradowe (w innym, niż normalnie znaczeniu). W niektórych wypadkach w anafazach I podziału K. M. P. zachowuje się zupełnie dobrze układ parzysty, obejmujący wszystkie chromozomy skupień dwukierunkowych. Takie wtórne łączenie się chromozomów umożliwia niekiedy łatwiejsze badanie płyt meta- czy anafazalnych z boku niż w rzucie (Rys. 12 i 13).



Rys. 12. Płyta metafazalna w rzucie. Wtórne pary chromozomów.



Rys. 13. Anafaza. Rozchodzenie się chromozomów z połączeń tetradowych. Układ regularny. Pow. ca. 2500 ×.

Z charakteru anafaz tego typu można wysnuć wniosek nietylko o równoczesności w rozchodzeniu się chromozomów, ale i o ich liczbie przy każdym z biegunów. Wyjątkowo regularne podziały w K. M. P. tej serii świadczą, że poliwalenty nie wpływają na charakter samych podziałów, gdyż już w metafazach dochodzi do ich rozdzielenia.

Seria V. Olbrzymia, stara grusza (do lat 60) ma rozwój nieco dalej posunięty, niż u opisanej w serji IV. Pączki kwiatostanowe silnie napęczniałe, ale z łusek jeszcze nie rozwinięte. Skórka, silnie pokryta kutnerem, daje się łatwo odpreparowywać. Mimo młodych stadiów pręciki są już czerwone, z czego widać, że cecha powyższa nie jest bezpośrednio związana ze

stopniem rozwoju pączka. Materiał został w dostatecznej ilości dobrze utrwalony i wybarwiony. Do obserwacji używałem tylko jądra K. M. P. w stadiach diakinetycznych. Jądra naogół nieco drobniejsze z dużemi (stosunkowo) jąderkami. Chromozomy duże, wydłużone, proste-pałeczkowate lub pozaplatane. Chromozomów ziarnistych prawie niema, najwyżej 2—3, przyczem niekiedy trudno jest je tu odróżnić od występujących często satelitów i chromozomów z przewężeniami. Forma zewnętrzna poszczególnych chromozomów przypomina nam nieco opisy z serji IV, choć całość jądra robi takie wrażenie, jak gdyby cała przestrzeń ujęta błoną jądrową, była wypełniona chromozomami. Obliczenia wykazują jednak, że ilość chromozomów pozostaje mniej więcej ta sama. Na czterdzieści obliczeń otrzymałem 25 jąder po 16—17 „gemini", 10 po 18 i 5 po 19—20. Można więc powiedzieć, że mimo tak znacznych odchyleń stan liczebny chromozomów w dotychczas zbadanych seriach jest prawie jednakowy. Spotyka się tu chromozomy wydłużone, rzadko ułożone równolegle, najczęściej ściśle ze sobą pozaplatane, lub ułożone w pierścień, tworzące niekiedy charakterystyczne figury (Rys. 14 i 15).



Rys. 14. Jądro diakinetyczne K. M. P.



Rys. 15. Charakterystyczne kształty chromozomów diakinetycznych. Pow. ca. 2500 ×.

Występują tu chromozomy ósemkowate, krzyżykowate, w kształcie liter X, K i in.. To są przedewszystkiem biwalenty. Niemniej ciekawe są też inne układy. Mamy tu triwalenty o zupełnie wyraźnych zarysach kiełbaskowatych chromozomów. Spotykają się też chromozomy satelitowe, przypominające w niektórych wypadkach ryciny kompleksów poliwalentnych Heilborn'a (1935 — str. 145. Fig, 4 e). Niekiedy widać połączenia tetrawalentne bardzo nierównych chromozomów (przykłady na rys. 15). Przedewszystkiem rzucają się w oczy wydłużone kształty niektórych par, już bowiem Darlington

C. D. and Moffett A. A. (1930) zauważyli u grusz cztery b. długie chromozomy, przypisując im duże znaczenie rozpoznawcze. W/g Heilborn'a podobne układy chromozomów diakinetycznych mogą prowadzić do zaburzeń podziałowych, nierównego podziału biegunowego chromatyny, wreszcie do nierówności gonów i częściowej ich degeneracji. Tu zaś dzieje się wszystko normalnie. Z innych form chromozomalnych możnaby wymienić jeszcze ciekawe zachowanie się chromozomów ziarnistych, które nie występują w tej serii preparatów jako wolne gemini, ale łączą się ze sobą anastomozami, tworząc formy grupowe, bardzo zbliżone do tych, jakie Heilborn rysuje u jabłoni *„Transparent Astrachan"*. (Porównywując rysunki Heilborn'a z mojemi, widzi się pewne różnice, polegające na tem, że autor ten rysuje chromozomy zawsze w kształcie nieregularnych, kłaczkowatych odcinków, podczas kiedy na moich wyraźnie zaznacza się regularność gemini a nawet poliwalentów). Normalny przebieg późniejszych stadiów postdiakinetycznych nie wskazuje na obecność „secondary association"— jeśli nawet występują pary wtórne, to nadzwyczajnie rzadko. Jest to bezwątpienia związane z rzadkim występowaniem kompleksów chromozomalnych w diakinezie.

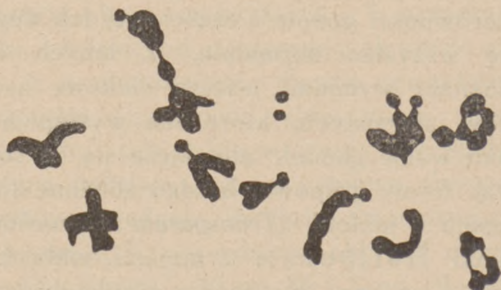
Seria VI. Seria ta dotyczy materiału, zebranego ze starej dzikiej gruszy, o silnie rozwiniętej koronie z wielką ilością pączków. Kwiatostany rozchylają się z łusek. Pręciki blade nawet na starszych kwiatach. Do badań używałem tylko preparatów ze stadium diakinezy i metafazy I podziału K. M. P. Jądra są dobrze utrwalone i stosunkowo duże. Zarys ich zajmuje dużą część powierzchni komórki. Wielkość jądra nie idzie w parze z wielkością jąderka, które jest stosunkowo małe, mniejsze, niż obserwowane dotychczas. Sprawę liczb chromozomów znowu trzeba traktować w zależności od charakteru ich połączeń. I tu mimo dużej liczby (35) obliczonych całkowitych jąder diakinetycznych ani razu nie otrzymałem n = 17, choć wyniki były tej liczbie bardzo bliskie, bo w 20 wypadkach znalazłem n = 18, w 3 — n = 19 i w 12 — n = 16 tych różnowartościowych „gemini". W płytach zawsze spotykałem liczby niższe, rzadko równe 17. Zjawisko to można tłumaczyć tylko łatwością tworzenia wtórnych połączeń (Rys. 16 i 17).

Morfologja chromozomów diakinetycznych, jak to widać z załączonych rysunków, jest nader urozmaicona, dzięki występ-

powaniu form jedno i wielowartościowych. Obok chromozomów kuleczkowatych, spotykanych w luźnych parach, widzimy tu gemini o grubo-pałeczkowatych zarysach, często ze sobą posplatanych. Gemini tworzą nader różnorodne połączenia. Naj-



Rys. 16. Diakineza. Grupy chromozomów.

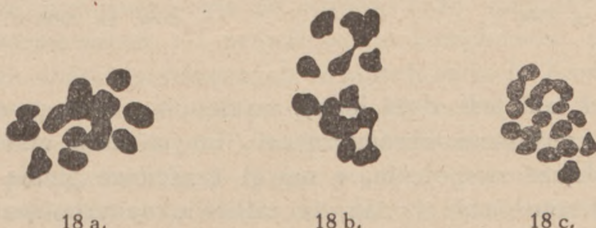


Rys. 17. Chromozomy diakinetyczne wyizolowane. Pow. ca 2500 ×.

ciekawsze jednak są chromozomy satelitowe (rys. 17), występujące w różnej postaci. Satelity bowiem mogą najwidoczniej przytwierdzać się do różnych chromozomów. Punkt przyczepu satelitów też okazał się zmiennym. Pospolite długie chromozomy, zaplecione w luźną spiralę posiadają satelity na długich nitkach — koniuganty satelitowe są do siebie zbliżone. Typ drugi to chromozomy wydłużone i zgięte w kształcie litery V, ułożone równolegle. Samo zagięcie jest najgrubsze. Dwa ramiona tej pary są złączone, dwa zaś wolne i na tych są przytwierdzone wolne satelity. Trzecie — to chromozomy wydłużone, zgięte w kształcie litery V i ułożone ściśle równolegle, ramiona ich stykają się ze sobą. Satelity są przyczepione w miejscu zagięcia się chromozomów. (Nie zawsze tylko można mieć pewność, że obydwa komponenty posiadają satelity, gdyż jak w ostatnio opisanym wypadku, nie udało się zaobserwować podwójności). Ostatnią formę biwalentów satelitowych tworzą elementy krótkie, buławkowate, na jednych końcach zgrubiałe i rozchodzące się, drugiemi, zwężającemi się, zwarte. U węższych końców chromozomów przytwierdzone są na krótkich niteczkach satelity. Jak widzimy, te nader zróżnicowane formy chromozomów satelitowych znakomicie ułatwiają orientację w materiale; tembardziej, że oprócz nich mamy tu różnokształtne poliwalenty, w wypadku, gdy chromozomy łączą się w pierścienie i łańcuchy (Rys. 17). Spotykałem też nader osobliwe kom-

pleksy pięciowartościowe, gdzie dwie pary łączyły się bezpośrednio jednym ziarnistym uniwalentem. Długość chromozomów, ani typ układów nie odgrywa tu większej roli. Mogą więc powstać możliwości eliminacji bezpartnerowych uniwalentów lub częściej ich zwykły podział (już w I podz. K. M. P.). Czy takie „chromozomy" zachowują się w jądrze normalnie, tego teraz jeszcze powiedzieć nie można. Wśród chromozomów tej serii należy podkreślić istnienie par wolnych, o wymiarach komponentów, nie większych od satelitów. Odnosi się takie wrażenie, jakgdyby w pewnych wypadkach drobne chromozomy ziarniste mogły stawać się satelitami i naodwrót. Przemawiają za tem obliczenia i nie stałe występowanie chromozomów satelitowych i ziarnistych, które w większości wypadków przypominają zachowanie się t. zw. przez Rancken'a (1934) fragmentów (Fragmenten) w mejozie u Festuca i innych rodzajów traw (Rancken G. 1934 str. 19, 29, 47, 51). Jak z opisanych preparatów widać, seria VI pod względem chromozomalnym jest wielce charakterystyczna.

Na płytach meta- i anafazalnych niema takiego zróżnicowania. (Rys. 18 a, b, i c). Wszystkie chromozomy są mniejwięcej jednakowe kulisto-ziarniste w liczbie około 17. Niektóre z nich w metafazie połączone są niteczkami, lub bezpośrednio zlane ze sobą po dwa i trzy razem. W płytach anafazalnych spotyka się wtórne złączenia jeszcze wyższego rzędu, trzy i czterowartościowe. Ponieważ w diakinezie i prometafazie nie stwierdzono istnienia poliwalentów podwójnie wysokiej wartościowości, przeto należy przypuszczać, że: albo podział poliwalentów nie jest równomierny, albo takie wtórne połączenie powstaje dopiero w późniejszych stadiach anafazy.



18 a. 18 b. 18 c.

Rys. 18 a, b i c. Rys. a i b. Płyty metafazalne. Połączenie wtórne. Rys. C. Płyta anafazalna. Pow. ca 2500 ×.

Seria VII. Mimo dobrego utrwalenia, właściwych stadiów do badań chromozomów w tej serii nie znalazłem. Rozwój

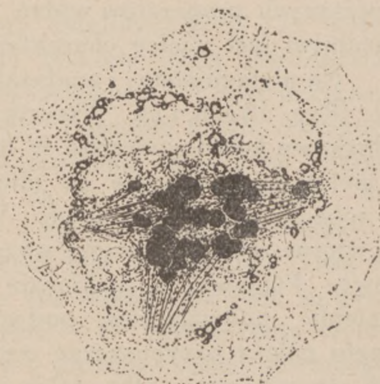
drzewa był już zbyt zaawansowany. W pączkach znalazłem pylniki z wykształconemi ziarnami pyłku.

Seria VIII. Materiał zebrany z gruszy młodej (ca 15 lat). Pączki kwiatostanowe silnie rozrośnięte, pokryte rozchylającemi się brązowo-czerwonawemi łuskami. Pączki kwiatowe drobne, kuleczkowate, prawie bez kutneru. Pręciki czerwone.

Jądra w K. M. P. średniej wielkości, jąderka naogół duże (Rys. 19). Chromozomy pod względem morfologicznym dobrze zróżnicowane. Liczba ich jest naogół wyższa od danych Rybin'a i Lawrence'a i waha się od 16 do 19 (po redukcji). Na uwagę zasługują występujące w diakinezie gemini, o silnie wydłużonych chromozomach, ułożonych równolegle, lub lekko pozaplatanych. Tych jest najwięcej, ca 9 par naogół nie łączących się w poliwalenty, w przeciwieństwie do chromozomów ziarnistych, które najczęściej układają się paciorkowato. Czasem układ taki jest dość luźny, występują nawet granice między poszczególnemi chromozomami, innym znów razem następuje ściślejsze zespolenie, a nawet częściowe zlanie się substancji chromozomalnej, tak, że zaledwie nakarbowania wskazują na złożoną strukturę badanego elementu.



Rys. 19. Jądro w okresie diakinezy. Charakterystyczna wielkość jąderka. Pow. ca 2500 ×.



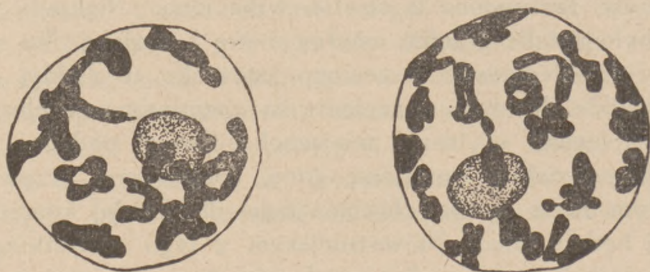
Rys. 20. Nienormalna anafaza i trójbiegunowe wrzeciono achromatynowe. Pow. ca 2500 ×.

Między innemi znajdują się tu też i chromozomy satelitowe. Na rys. 19 widać taką jedną parę chromozomów wydłużonych i zagiętych. W miejscu zgięcia przytwierdzone są sate-

lity. Oprócz tych spotyka się i uniwalenty. Naogół jednak w porównaniu z serią poprzednią chromozomy wykazują mniejszą „indywidualność". Ze względu na duże (prawie wszystkich) wymiary wydaje się, że jądro jest bardziej, niż innych, wypełnione chromatyną. W stadiach podiakinetycznych można zaobserwować pewne anormalności. W metafazie przyjmują już one formę bardzo wyraźną. Zwykle płyty metafazalne układały się nie w jednej płaszczyźnie, ale poszczególne chromozomy były rozrzucone w strefie wrzeciona. Niekiedy trudno nawet było ustalić granicę między meta- i anafazą. Na rys. 20 widzimy trójbiegunowe wrzeciono, zjawisko u dzikiej gruszy dość rzadkie. Na tym wrzecionie są rozmieszczone chromozomy, zgrupowane w trzech miejscach. Czy z podobnie anormalnych podziałów powstaną gony, trudno jest przewidzieć; w każdym razie liczba chromozomów dla każdej komórki pochodnej będzie inna. Najważniejszym z tego wszystkiego jest fakt, że tylko w pewnych seriach istnieją możliwości występowania takich anormalności, co dowodzi dużego zróżnicowania pod względem nie tylko zewnętrznym, ale i wewnętrznym.

Seria IX. Materiał zebrany ze starej gruszy (ca 50 lat). Pączki kwiatostanowe bardzo drobne, w rozwoju słabo zaawansowane. Skórka ze słabo wykształconym kutnerem z trudnością daje się odpreparować. Pręciki wyraźnie karminowe. Preparaty utrwalone dobrze — bez plazmolizy. Do badań użyłem stadiów diakinetycznych. Jądra są tu duże, z średnio wielkiemi jąderkami. Chromozomy najczęściej ułożone parzysto, rozmieszczone na terytorium całego jądra, przez co łatwo jest je wyróżnić. Ilościowo wszystkie przejrzane, całkowite jądra diakinetyczne (42) wykazywały liczby 16, 17 i 19 „gemini" — przyczem przewaga była po stronie liczb mniejszych od 17. Nie obserwowałem też prawie wcale kompleksów poliwalentnych, tak charakterystycznych w innych serjach. Kształty chromozomów podobne do opisanych w poprzednich seriach. Większość chromozomów jest krótko-pałeczkowatych, cztery pary długich pozaplatanych, 2—3 par wyraźnie ziarnistych. Te występują niekiedy, jako wolne uniwalenty, jako luźne pary, albo związane dość długą niteczką. Często spotkać je można w bliskim sąsiedztwie chromozomów satelitowych. W dwóch wypadkach obserwowałem łączenie się chromozomów w strefie przyjąderkowej; zjawisko to przypisać można układowi zupeł-

nie przypadkowemu. Przejścia do metafazy, metafazy i anafazy charakteryzują się dużą regularnością. Z tej też może racji chromozomy anafazalne są mocno zbite, tak, że trudno jest nawet poszczególne wyróżnić. Wracając do omawiania diakinezy (Rys. 21 i 22) wspomnę tu o specyficznym zachowaniu się jąderek, które mogą występować w formie wielojąderkowej (tworząc najczęściej grupę skupioną), lub pojedyńczo (są wtedy o wiele większe).



Rys. 21 i 22. Jądra diakinetyczne w K. M. P. Pow. ca 2500 ×.

W wyniku obserwacji jąder diakinetycznych w IX serii preparatów ustalono, że istnieje tu duże podobieństwo kształtów i liczb chromozomalnych. Chromozomy satelitowe występują tylko w jednej formie $\overset{\vee}{\circ}$, lub z ramionami równoległemi. Poliwalenty naogół występują rzadko.

Seria X. Materiał utrwalony ze starego drzewa. Pączki, zebrane z dolnych gałęzi, były już mocno zaawansowane w rozwoju. Do badania wzięto tylko diakinezy. Otrzymane obrazy przypominają nam dopiero co opisywaną serję IX. Jądra K. M. P. są średniej wielkości, jąderka jednak są wyjątkowo duże (Rys. 23 i 24) o zarysach nieregularnych. Liczby chromozomalne (obliczono 15 jąder) stałe w granicach od 16 do 18. Chromozomy naogół krótkie, wałeczkowato-owalne, niekiedy nieregularnie bryłkowate, najczęściej zebrane w gemini. Dłuższe są zwykle pozaplatane lub ułożone na krzyż (Rys. 23 i 24). Chromozomy satelitowe występują w typach już opisanych. Są to najczęściej elementy wydłużone z satelitami, przytwierdzonemi na dłuższych nitkach. Obserwowane chromozomy ziarniste nader przypominają „Fragmenten" R a n c k e n'a (Rys. 24). Szczególnie wtedy robią takie wrażenie, gdy występują przy satelitach jako uniwalenty. Z innych typów połączeń geminal-

nych podkreślić należy występowanie form pierścieniowych, tak rzadkich w innych seriach (Rys. 23). Rzadko, ale zdarzają się też poliwalenty. Te mogą tworzyć się z chromozomów bryłkowatych i ziarnistych, które tak ściśle łączą się ze sobą, że niekiedy zupełnie nie można ich wyróżnić.



Rys. 23 i 24. D akinezy w K. M. P. Pow. ca 2500 ×.

Meta- i anafazy mają przebieg regularny. Chromozomy, wyprzedzające inne w drodze do bieguna, w późnej anafazie lub w początkach telofazy łączą się, dając typowe dyady. W rezultacie na preparatach ostatniej serii jądra diakinetyczne wykazują duże podobieństwo do serii IX. Nie można tu, co prawda, powiedzieć o całkowicie identycznych obrazach — w każdym jednak razie te kilka powtarzających się form chromozomalnych, może ułatwić wyróżnienie pewnych typów, dominujących w niektórych seriach. Zbadanie porównawczo paru serii preparatów z różnych dzielnic Polski pozwoliłoby oprzeć wnioski na należycie szerokiej podstawie. Charakterystyka poszczególnych typów, jak dotychczas, opiera się na morfologicznem ustaleniu granicy między jedną a drugą serią, na podstawie kształtu, wielkości i połączeń chromozomalnych. Dość ważny jest tu fakt dużej rozpiętości liczbowej „grup" w jednej serii oraz w stosunkach między-seryjnych. Sprawy te tak dalece są związane z tworzeniem kompleksów chromozomalnych i uniwalentów, a więc i z garniturem chromozomów w rodzaju *Pirus*, że wypadkowo tylko można uchwycić typową liczbę gemini ($n = 17$). Dalej stwierdziłem, że opisywane przez Darlington'a i Moffett'a oraz Heilborn'a różne typy wtórnych połączeń w rodzaju Malus i Pirus, u dzikiej gruszy posiadają jeszcze bardziej skomplikowane formy.

Z całokształtu spostrzeżeń nad zachowaniem się i liczbą chromozomów podczas mejozy u dziewięciu przedstawicieli naszej dzikiej gruszy (*Pirus communis L.*) wysuwają się na czoło następujące zagadnienia:

1. Indywidualność karyologiczna u większości badanych grusz.
2. Zmienność liczb chromozomalnych.
3. Tworzenie kompleksów i zdolność do „secondary chromosome association".
4. Możliwości powstawania form aneuploidalnych. Czynniki lethalne — degeneracja nasion.
5. Podstawy cytologiczne zmienności indywidualnej.
6. Dyskusja nad pochodzeniem dzikiej gruszy.

Rozważając możliwości istnienia indywidualności karyologicznej u dzikiej gruszy miałem na myśli te charakterystyczne cechy garnituru chromozomalnego (w pewnym określonym stadium — diakineza), któreby wyróżniły się z pośród innych. Cechy takie zostały w rzeczywistości dla każdej badanej serii preparatów ustalone. Bezwzględna liczba chromozomów nie gra tu decydującej roli, natomiast ważne są kształty chromozomów, zdolność tworzenia uni-, bi- i poliwalentów, istnienie chromozomów satelitowych i zdolność ich tworzenia się w różny sposób i t. p. Wszystkie wymienione czynniki mogą w różnych seriach wpływać na różny układ chromozomów diakinetycznych. Charakterystyczną dla grupy jest tu liczba takich „gemini" różnowalentnych. Dzika grusza, mimo swego bezsprzecznie „diploidalnego" charakteru, posiada w niektórych seriach podziały anormalne, podobne do trafiających się u triploidów. Oprócz tej występuje też zmienność liczbowa w obrębie tej samej serii przedewszystkiem dlatego, że nie wszystkie chromozomy łączą się w biwalenty. Heilborn (1935) (i inni) nazywa je „grupami" i tych liczby są zmienne. W każdej serii granica wahań jest różna, choć u wszystkich zawiera się między 15 i 22. Mimo wąskiego zakresu można z większej ilości = takich obliczeń zrobić wykres, któryby charakteryzował poszczególne serie. Wykres taki możnaby zrobić w ten sposób, że na osi X odkładać ilość obliczonych jąder diakinetycznych, a na osi Y liczby występujących w nich grup chromozomalnych. Podobne krzywe tylko dla grup metafazalnych przy „secondary chromosome association" podał Heilborn

(1935 str. 142). Wraz ze zmiennością liczbową przychodzi zmienność kształtów chromozomalnych, szczególniej w tym wypadku, gdy ziarniste chromozomy zanikają, a większość tworzy poliwalenty. Może się więc w pewnych wypadkach zdarzyć, że chromozomy satelitowe trzeba będzie uznać za „poliwalenty". W niektórych bowiem obrazach widzi się połączenie chromozomu ziarnistego z długim, co w rezultacie daje obraz typowych satelitów. Inną interpretację (Rancken'a), uznającą chromozomy ziarniste u *Festuca pratensis* za „fragmenty chromozomalne", powstałe przez podział długich chromozomów przy połączeniach chiazmowych, u dzikiej gruszy nie da się zastosować. „Fragmenty" te mogą zachowywać się jak normalne chromozomy, jednak u dzikiej gruszy, przy niewielkiej długości chromozomów i ich tendencji do łączenia się, trudno przypuszczać powstawanie przez podział (fragmentację). Trzeba tylko dodać, że „fragmenty" Rancken'a pozostawały niezmienne podczas I a nawet II podziału K. M. P. i były wydzielane w formie jąder karłowych (Rancken 1934 str. 25 ryc. 25, 26, 27, 28 i 29). Otrzymanie pewności, co do charakteru chromozomów ziarnistych tak u *Festuca*, jak u *Pirus* mogłoby nastąpić dopiero po przeprowadzeniu pomiarów i zaobserwowaniu zmian długości chromozomów, biorących udział w omawianych chiazmach.

Bezpośrednio z zagadnieniem liczb „grupowych" u *Pirus communis L.* wiąże się zdolność do tworzenia kompleksów poliwalentnych. Zjawisko to nader często było obserwowane przez cytologów na materjale z drzew owocowych tak u diploidów, jak u triploidów (Darlington and Moffett 1930, Nebel 1930 i 1933, Helm 1933, Heilborn 1935 i inni). Nie jest to więc nowość skoro Heilborn układa nawet tablice i robi wykresy występowania grup poliwalentnych (— ale u odmian szlachetnych). W moim materiale występowały chromozomy pojedyńcze, bi- i poliwalenty. Kompleksy o większej ilości chromozomów zawsze składały się z pewnej liczby biwalentów lub bi- i uniwalentów (o charakterze łącznikowym). Wtórne łączenie się w pary (secondary association) można spotkać tylko w tych seriach, gdzie występują większe „grupy". Nie tylko chromozomy grupowe mogą pozostawać w łączności, ale i komponenty normalnych gemini mogą łączyć się w pary wtórne, jak to się zdarzało w wypadkach, gdy większość chromozo-

mów anafazalnych miała swoich „partnerów". W związku (najprawdopodobniej) z niezdolnością tworzenia wtórnych połączeń chromozomalnych powstają t. zw. rozrzucone meta-anafazy, które w skrajnych wypadkach mogą powodować degenerację komórek. (Spotykane czasem w jądrach większe masy zbitej chromatyny należy uważać za objaw patologiczny, lub wpływ utrwalacza). W związku z powyższemi nasuwają się przypuszczenia powstania u dzikiej gruszy zjawisk aneuploidalności. Już zestawienia Darlington'a i Moffett'a, Nebel'a i Heilborn'a świadczą o możliwości i o występowaniu aneuploidalności w rodzajach *Pirus i Malus.* Byłyby to dość rzadkie wypadki — na to wskazuje nieznalezienie w niektórych próbkach mojego materjału dobrze wykształconych nasion, co przy „normalnych" procesach rozwojowych nie powinno mieć miejsca. Mogło tu nastąpić albo doprowadzenie do zaniku gamet żeńskich przez zaburzenia cytologiczne, albo degeneracja wywołana przez czynniki lethalne. Istnieją one bowiem napewno w rodzajach *Pirus* i *Malus*, ale ujawniają się tylko w pewnych warunkach, przy właściwych połączeniach genów. Wpływ czynników lethalnych jest naogół znany, nie wyjaśniona jest tylko sama istota lethalności i mechanizm jej działania; w zależności od warunków może ona zachowywać się nader różnie — czego jest przykładem masowa degeneracja nasion, lub niezdolność dobrze rozwiniętych do wykiełkowania [1]).

Charakter genotypu dzikiej gruszy, jako gatunku, nie jest stały i dotychczas wraz z genotypem grupy *Pomoideae* jest stale badany. Wytworzył się on, jak chcą niektórzy (Sax, Adati i inni) przez połączenie dwóch różnych genotypów pokrewnych rodzajów wśród *Rosaceae*, lub też (jak chcą Darlington i Moffett, Nebel, a ostatnio Heilborn) przez wewnętrzne zwiększenie liczby chromozomów, doprowadzające do powstania autotetraploidu przy zasadniczej liczbie chromozomów 7 (4 + 3). Obydwie te teorje pozostawiają w rozumowaniach pewne luki. W teorji alloploidalnego pochodzenia *Pomoideae* mają się łączyć garnitury chromozomalne o 8 i 9 chromozomach, dając liczbę rzeczywistą $n = 17$. Podstawowa

---

[1]) Ze względu na konieczność przejrzenia dużej ilości cytologicznego materiału zalążkowego, dane, dotyczące wspomnianych zagadnień, opracowuje się oddzielnie.

liczba 8 znajduje się u *Potentilla* (Forenbacher 1914 i Darrow 1914), *Mespilus* (Meyer 1915), *Crataegus* (Longley 1924), podczas gdy liczby 9 naogół nie spotyka się. Zwolennicy teorji autotetraploidalnego pochodzenia *Pomoideae*, przyjmując liczbę 7, tak często spotykaną u *Rosaceae* (w rodzajach *Rubus* i *Rosa* (Longley 1924, Täckholm 1920, 1929), jako podstawową, też mają trudności z wytłumaczeniem istnienia nierównego powiększenia liczb chromozomalnych przy układach cztero- i sześciowartościowych [1]). (Szczegóły te krytycznie omawia Kobel F. 1931 i Nebel B. 1933 na str. 1—5). Jeśli teraz zwrócimy uwagę na fakt, że wszystkie gatunki grusz i jabłoni (dzikich) posiadają 17 chromozomów, to musimy przyznać, że w obecnym okresie przemiany filogenetyczne dotyczą liczby 17 jako całości, zresztą świadczy o tem powstawanie odmian triploidalnych. Fakty te stanowią podstawę przy omawianiu charakteru zmienności dzikiej gruszy. *Pirus communis L.*, posiadając genotyp wtórnego poliploidu, o nieparzystych składnikach zasadniczej liczby chromozomów, wykazuje podczas mejozy cały szereg połączeń, mogących powodować czysto przypadkową wymianę genów. Uwzględniając łatwość krzyżowania wśród tego rodzaju, nie tylko między odmianami, ale i między gatunkami (co wykazały moje nieogłoszone doświadczenia nad sztucznem zapylaniem *Pirus salicifolia x. P. communis* i odwrotnie) — to można z jednego drzewa macierzystego przy rozmnażaniu płciowem otrzymać mnóstwo form nowych o cechach zaledwie zbliżonych do form rodzicielskich. Jeszcze bardziej „zmianotwórczy" proces rozszczepiania w mieszańcach zespołów cech, spotęgowany oddziaływaniem różnorodnych warunków „zewnętrznych" spowodował powstanie prawie tylu „odmian" dzikiej gruszy, ile jest drzew. W tak wielu procesach zmiennościowych przemiany chromozomalne (podłoże procesów morfo-twórczych) musiały odgrywać decydującą rolę. „Diploidy" grusz szlachetnych niczem się przeto pod względem cytologicznym nie różnią; będąc produktem rozmnażania wegetatywnego, stają się coraz bardziej wrażliwe na działanie różnych czynników, co widać po świadczących o degeneracji, „typowych anormalnościach". Zresztą i to występuje u dzikiej gruszy chociaż w daleko węż-

[1]) Powstanie liczby $2_n = 34$ tłumaczą w ten sposób, że cztery tetrawalenty ($4 \times 4 = 16$) i trzy hexawalenty ($3 \times 6 = 18$) dają razem liczbę właściwą dla *Pomoideae* — 34.

szym zakresie. Potwierdzają to badania cytologiczne Darlington'a i Moffett'a nad *Pirus*, a nie przeczą też obliczenia i zestawienia liczbowe u *Malus* Nebel'a. (Nebel bowiem uważa, że liczba siedem przy powstawaniu aneuploidów odgrywa b. ważną rolę).

Doświadczenia jego dotyczące bezpośrednio „liczb podstawowych", znacznie ułatwiły zrozumienie mechanizmu poliploidalności u *Pirus*.

Wyniki ogólne.

1. W okresie utrwalania pączki kwiatowe dzikiej gruszy były narażone na duże przymrozki. Normalny przebieg procesów rozwojowych u większości próbek dowodzi dużej odporności komórek archesporium na zmiany temperatur.

2. Drzewa w jednym czasie przechodziły różne stopnie rozwoju pączków, w których znów pylniki zawierały różne stadja rozwojowe pyłku.

(Gentianaviolett barwiła dobrze przedewszystkiem jądra K. M. P., pyłek i tkanki wegetatywne pozostawały prawie niezabarwione).

3. Obliczenia grup chromozomalnych w diakinezach i płytach podziałowych wykazały wielką zmienność liczbową w zależności od ilości i charakteru występujących uni- bi- i poliwa lentów.

4. Kształty chromozomów u dzikiej gruszy są różnorodne (w stadium diakinezy): a) najczęściej spotyka się chromozomy pałeczkowate,

b) w mniejszej liczbie występują chromozomy kuleczkowato-ziarniste,

c) chromozomy wydłużone. Te ostatnie tworzą formy bez i z satelitami. Rozmieszczenie satelitów na chromozomach bywa zazwyczaj „kolankowe" $\overset{v}{o}$ i terminalne $\overset{!}{o}$. Wielkość satelitów jest mniej więcej taka, jak chromozomów ziarnistych.

5. Układy chromozomów w diakinezie to uni-, bi- i poliwalenty. Uniwalenty powstają tylko z chromozomów ziarnistych. Biwalenty mogą zawierać wszystkie morfologiczne typy chromozomów, przyczem łączą się one w formie krzyżów oraz liter X, Y, V i O. Poliwalenty to są grupy chromozomów o nader skomplikowanych połączeniach (pierścienie, łańcuchy i kompleksy nieregularne). Z najczęściej spotykanych poliwa-

lentów należy wymienić kompleksy trój-, cztero- i pięciowartościowe. Poliwalenty składają się często z biwalentów, połączonych z uniwalentami.

6. W podziałach K. M. P. spotykamy wtórne łączenie się chromozomów (secondary association). Zjawisko to najlepiej można obserwować na płytach meta- i anafazalnych I i II podziału K. M. P., ale tylko w tych wypadkach, gdzie w diakinezie udało się stwierdzić istnienie poliwalentów.

7. Zmienność liczbowa, morfologja chromozomów i ich układy dobitnie świadczą, że struktura genotypu dzikiej gruszy jest złożona i niestała, odpowiada tym samym warunkom, co i u rozlicznych odmian grusz i jabłoni szlachetnych. Wyniki krzyżowań różnych odmian jabłoni Nebel'a wyraźnie wykazują, że można otrzymać i zachować przy życiu siewki aneuploidalne. Warunki wolnego zapylania mogą spowodować u dzikiej gruszy wystąpienie podobnej aneuploidalności.

8. Zmienność liczbowa i „grupowa" w układach chromozomów wskazuje jeszcze i na to, że nasza dzika grusza w większości wypadków, w pobliżu miast i większych osiedli ludzkich, jest produktem drzew t. zw. szlachetnych.

9. Wyniki, otrzymane ze zbadania chromozomów mejotycznych w K. M. P. u dzikiej gruszy, nie pozwalają jeszcze na ostateczne rozstrzygnięcie (Darlington — Sax) kwestji pochodzenia i „liczb podstawowych" u *Pomoideae*. Tylko duży materjał obserwacyjny może usunąć dotychczasowe trudności.

10. Zaobserwowane zaburzenia podziałowe są tej natury, co i spotykane stale wśród odmian hodowanych, tylko w mniejszym stopniu, choć w wielu wypadkach mogą doprowadzać do zaniku gamet. Czasem ujawniają się t. zw. czynniki lethalne, które mogą uniemożliwiać powstanie lub rozwój zarodka, a w razie wykształcenia nasienia, hamują jego kiełkowanie, niszcząc wigor życiowy. Nie wszystkie więc dzikie grusze nadają się dla sadownictwa, jako formy nasienne.

SPIS LITERATURY.

Adati S. 19.5. Untersuchungen über die Chromosomenzahlen bei den in Japan kultivierten *Pyrus*- arten. Contr. from the laboratory of Genetics, Biol. Inst. Kyoto Imp. Univ. Nr. 59.

Adati S. 1933. Untersuchungen über die Chromosomenzahlen bei asiatischen wilden *Pyrus*-arten. Cytologia B. 4.

Branscheidt P. 1929. Die Befruchtungsverhältnisse beim Obst und bei der Rebe. Gartenbauwiss. B. 2.

Brzeziński J. 1925. Wstęp do badań nad genetyką drzew owocowych. Ogrodnictwo T. XXI str. 9.

Clausen J. 1931 a) *Viola canina L.* a cytologically irregular species. Hereditas XV.

Clausen J. 1931 b) Cytogenetic and taxonomic investigations on *Melanium Violets*. Hereditas XV.

Crane M. B. and Lawrence W. J. C. 1929. Genetical and cytological aspects of incompatibility and sterility in cultivated fruits. Journ. of Pomology and Hort. Scienc. Vol. VII.

Crane M. B. and Lawrence W. J. C. 1930. Fertility and vigour of apples in relation to chromosome numbers. Journ. of. Genet. Vol. XXII.

Crane M. B. and Lawrence W. J. C. 1931. Sterility and incompatibility in diploid and poliploid fruits Journ. of Genet. XXIV.

Crane M. B. and Lawrence W. J. C. 1933. Genetical studies in cultivated apples. Journ. of Genet. Vol. XXVIII.

Darlington C. D and Moffett A. 1930. Primary and secondary chromosome balance in *Pyrus*. Journ. of. Genet. XXII.

Gorczyński T. 1934. Zytologische Analyse einiger Pollenentwicklungsvorgänge bei der Apfelsorte „Schöner von Boskoop". Acta Soc. Bot. Pol Vol. XI. Nr. 1.

Gorczyński T. 1934. Untersuchungen über die Entwicklung der Samenanlage und des Embryosackes bei der Apfelsorte „Schöner von Boskoop". Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XI. Suplementum.

Heilborn O. 1928. Zytologische Studien über Pollensterilität von Apfelsorten. Svensk Bot. Tidskr. B. 28.

Heilborn O. 1930. Temperatur und Chromosomenkonjugation. Svens Bot. Tidskr. B. 24.

Heilborn O. 1932. Lethal gene-combinations and pollensterility in diploid apple varieties. A critique and a theory. Hereditas XVI.

Heilborn O. 1935. Reduction division, pollen lethality and polyploidy in apples. Acta Horti Bergiani B. 17 Nr. 7.

Helm U. 1934. Uber die gesetzmässige Lage der Gemini in Kernraum Zeitschr. f. Zellforsch. u. mikrosk. Anatomie. B. 21.

Kobel F. 1926. Die zytologischen Ursachen des partiellen Pollensterilität bei Apfel- und Birnensorten. Arch. d. Julius Klaus Stift. B. II.

Kobel F. 1927. Zytologische Untersuchungen an *Pomoideen* und *Prunoideen*. Arch. f. Julius Klaus Stift. B. III.

Kobel F. 1931. Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. Berlin.

Krzywicka 1936. Zmienność dzikiej gruszy (niedruk. praca dyplom. w Zakładzie Bot. Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego).

Lawrence W. J. C. 1930. Incompatibility in polyploids. Genetica XII.
" 1931. The secondary association of chromosomes Cytologia Vol. 2.

Malinowski E. 1927. Dziedziczność i zmienność. Lwów.

Meurman O. et Rancken G. 1932. Untersuchungen über die Chromosomenverhältnisse bei kultivierten Kartoffelsorten (*Solanum tuberosum L.*) Soc. Sci. Fenn. Comm. Biol. III. 20.

Meurman O. 1933. Chromosome morfology, somatic doubling and secondary association in *Acer platanoides L.* Hereditas XVIII.

Miedzyrzecki Ch. 1933. Étude Cytologique et stérilité du pollen chez le Pommier et la Poirier. Comt. rend. d. Seances de la Soc. d. Biol. T. 114.

Moffett A. 1931. The chromosome constitution of the *Pomoideae.* Proc. Royal Soc. B. Vol. 108.

Nebel B. R. 1929 a) Zur Zytologie von *Malus* und *Vitis.* Die Gartenbauwiss. B. 1.

„ 1929 b) Chromosome counts in *Vitis* and *Pyrus.* Amer. Nat. Vol. 93.

„ 1929 c) Zur Zytologie von *Malus* II. Der Züchter B. 1.

„ 1930. Recent findings in cytology of fruits. Cytology of Pyrus III. Proc. Amer. Soc. f. Hort. Seanc. 1930.

„ 1933. Chromosome numbers in aneuploid apple seedlings. New-York State Agric. Exp. Station. Geneva N. Y. Techn. Bull. Nr. 209.

Rancken G. 1934. Zytologische Untersuchungen an einigen wirtschaftlich wertvollen Wiesengräsern. Acta Agraria Fennica. 29.

Roscoe M. 1933. The chromosomal constitution of certain cultivated apple varieties. Journ. of Genet. Vol. XXVIII.

Rybin V. A. 1926. Cytological investigations of the genus *Malus* (preliminary account) Bull. of Appl. Bot. and Plant Breeding. Vol. 16.

Rybin V. A. 1927. On the number of chromosomes observed in the somatic and reduction division of the cultivated apple in connection with pollensterility of some of its varieties. Bull. of Appl. Bot. and Plant Breeding. Vol. 17.

Sax K. 1931. The origin and relationship of the *Pomoideac.* Journ. Arnold Arboretum. Vol. XII.

„ 1932. Chromosome relationship in the *Pomoideae.* Journal Arnold Arboretum. Vol. XIII.

„ 1933. The origin of the *Pomoideae.* Amer. Journ. Hort. Sci. 30.

Schoemaker J. S. 1926. Pollendevelopment in the apple with special reference to chromosome behaviour. Bot. Gaz. Vol. LXXXI.

Tischler G. 1927. Pflanzliche Chromosomenzahlen. Tabulae Biologicae B. IV.

„ 1931. Pflanzliche Chromosomenzahlen. Tabulae Biologicae B. VII.

Ziegler A. und Branscheidt P., 1927. Pollenphysiologische Untersuchungen an Kern- und Steinobstsorten in Bayern und ihre Bedeutung für den Obstbau. — Berlin.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die im Botanischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa seit längerem geführten Untersuchungen über die Morphologie von *Pirus communis L.* haben ergeben, dass bei *P. communis* starke Variabilitätstendenzen herrschen.

Im Zusammenhange damit wurde eine ganze Reihe morphologischer, für die einzelnen Typen charakteristischer Merkmale Blätter, Früchte, Samen) festgestellt. Es schien uns daher erwünscht, die tiefere Ursache dieser Variabilität zu ergründen, u. zw. sowohl aus theoretischen (die zytologischen Grundlagen der Variabilität, Poly- oder Aneuploidität, Genotypus und Herkunft von *Pirus communis* und noch viele andere Fragen) wie praktischen Gründen (Embryo- und Samenentwicklung, Samenproduktion, Auswahl der gesündesten und „normalsten" Sämlinge zu Anpflanzungszwecken). Zu diesem Zwecke wählte ich aus verschiedenen, in mehrerer Hinsicht voneinander abweichenden Egzemplaren von *Pirus communis* je einige Knospen und fixierte sie in Nawaschin'scher Lösung und „starkem Flemming". Ich beabsichtigte vor allem die Chromosomenverhältnisse während der Meiosis festzustellen. Die übrigen Stadien wurden nur zu Hilfszwecken herangezogen. Die Präparate wurden meistens mit Gentianaviolett gefärbt, aber auch mit Safranin und Hämatoxylin fällt das Resultat nicht schlecht aus.

Pirus communis L. wurde in zytologischer Hinsicht bereits von mehreren Autoren untersucht. Die Chromosomenzahl wurde durch Rybin 1927 und Lawrence 1930 auf n = 17 (2 = 34) festgesetzt. Die meisten Zytologen arbeiteten jedoch mit Kulturformen (*Pirus communis Var. Sativa De Candolle*) von *Pirus* und *Malus* (Rybin 1926 — 27, Kobel 1926 — 27 u. a.) Auf dem Wege unmittelbarer zytologischer Beobachtungen wurde seitens der erwähnten Autoren ermittelt, dass bei den wilden *Pirus*- und *Malus*- arten die somatische (diploide) Chromosomenzahl 2n = 34 beträgt und dass die Mehrzahl der Edelsorten und der Edelformen (die sogen. Diploiden) ebenfalls dieselbe somatische Chromosomenzahl 2n = 34 besitzt. Ein Teil der Edelsorten (-formen) gehört zu den Triploiden und hier beträgt demgemäss die somatische Chromosomenzahl 51. Als Ausgangspunkt für meine Untersuchungen dienten die Arbeiten von Darlington und Moffett 1930, Nebel 1930 — 1933, vor allem aber die Arbeiten von Heilborn, besonders seine letzte Arbeit aus d. J. 1935. Trotz des verschiedenen Materials sind die Probleme der vorliegenden Arbeit solchen, mit denen die erwähnten Autoren sich befassen, sehr nahe verwandt. Die genaue Analyse des fixierten Materials (zehn Serien von verschiedenen wilden Birnbäumen aus der Gegend von Pułtusk

in der warschauer Wojewodschaft) brachte eine Reihe von Erscheinungen zulage, von denen ich hier nur die wichtigsten erwähne:

Während des Fixierens waren die Blütenknospen Frosttemperaturen bis — 3⁰ C ausgesetzt. Der normale Entwicklungsverlauf beweist, dass das Archesporgewebe gegen niedrige Temperaturen widerstandsfähig ist. Die Knospen waren in verschiedenen Entwicklungsphasen begriffen; ebenso enthielten die Staubbeutel Pollenkörner in allen möglichen Entwicklungsstadien. Gentianaviolett farbt intensiv bloss die Kerne der Pollenmutterzellen, die Kerne der Pollenkörner selbst, und die Kerne der vegetativen Gewebe färben sich dagegen nur schwach. Die Zählung der Chromosomen in der Diakinese und Teilungsplatte ergab, dass die „Chromosomenzahl" variabel ist und von der Zahl und dem Charakter der Chromosomengruppierungen abhängt. Die Zahl der „Bivalenten" in der Diakinese schwankt zwischen 15 und 22. Interessanterweise waren die Grenzen der Schwankungen in der Serie verschieden. Dasselbe gilt von der Gestalt und Morphologie der Chromosomen. Am häufigsten begegnete ich stabförmigen, kurzen oder länglichen sowie körnigen Chromosomen. Ziemlich oft traten auch lange Chromosomen mit Sateliten auf. Unter den Satelitenchromosomen wurden zwei Formen unterschieden: knieförmige und terminale Satelitenchromosomen. In der Diakinese treten Univalente, Bivalente und Polyvalente auf. Die Univalente setzen sich bloss aus körnigen Chromosomen zusammen, die Bivalente können Chromosomen von allerlei morphologischen Typen enthalten, wobei diese sich zu klumpen-, hantel- oder kreuzförmigen bzgw. X, Y, W, K und O — förmigen Gebilden vereinigen. Die Polyvalente sind weit komplizierter zusammengesetzt (Ringe, Ketten, unregelmässige Komplexe). Am häufigsten treten unter ihnen, besonders in den drei-, vier-, und fünfgliederigen Chromosomenkomplexen, Bivalente im Verbindung mit Univalenten auf. Während der Teilung der P. M. Z. findet in den Fällen, wo Polyvalentenkomplexe in der Diakinese auftreten, eine „secondary chromosome association" ein, allerdings nicht in allen Serien. Die Zahlenvariabilität, die Morphologie der Chromosomen und ihre Anordnung beweisen, dass der Genotypus des wilden Birnbaumes eine komlizierte Struktur darstellt, die durch die gleichen Umständen bedingt ist, wie die zahlreichen Edel-

sorten (oder Edelformen) von *Pirus*. Die Variabilität der Zahl und Anordnung der Chromosomen weisen überdies noch darauf hin, dass unser wilder Birnbaum (*Pirus communis L.*) in der Mehrzahl der Fälle, insbesondere in der Nähe der Städte, Dörfer oder anderer Siedlungen wahrscheinlich ein Produkt von edelförmigen Birnbäumen ist. In Anbetracht der Unterschiede in den Zählungen habe ich für die Chromosomengarnitur von *Pirus communis L.* keine allgemeine Formel aufgestellt, da diese Frage unmittelbar mit der Frage der „Grundzahlen" (Darlington, Sax, Adati, Heilborn) zusammenhängt, zu deren Lösung nicht nur reichliches Beobachtungsmaterial sondern auch— wie Nebel 1933 nachwies — ein genügendes Versuchsmaterial erforderlich ist. Die beobachteten Teilungstörungen erinnern, in kleinerem Umfange Freilich, an die „typischen Abnormitäten" unter den Triploiden. Sie können jedoch einen Schwund der Gameten herbeiführen, da es in manchen Fällen zu keiner Ausbildung von Pollenkörner und Samenanlagen kommt. Sehr oft macht sich die Einwirkung eines lethalen Faktors bemerkbar (analog wie bei den Edelsortigen Birnbäumen), was zur Einstellung der Embryoentwicklung, und Nichtausbildung des Samens oder (selbst in morphologisch normalen Fällen) zum Verlust der Keimungsfähigkeit bzgw. der Wachstumsfähigkeit führen kann. Nicht jeder wilde Birnbaum eignet sich daher in der Obstzucht zur Samenproduktion.

STEFAN BIAŁOBOK.

Przyczynek do poznania wpływu zawartości składników pokarmowych w glebie na płodność i niepłodność odmian jabłoni: Boskoop i Królowej Renet.*)

Beitrag zur Frage über den Einfluss des Nährstoffgehaltes im Boden auf die Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit der Apfelsorten: Boskoop und Goldparmäne.

WSTĘP I OMÓWIENIE LITERATURY.

Zagadnieniem płodności i niepłodności drzew owocowych oraz badaniem ich przyczyny zajmowano się oddawna i w miarę rozwoju nauk przyrodniczych budowano nowe teorie, rzucające coraz więcej światła na te zjawiska. Badania te są ciekawe nie tylko pod względem naukowym, ale wyjaśnienie przyczyn tych zjawisk ma również wielkie znaczenie dla sadownictwa praktycznego. Praktyka bowiem sadownicza nie posiada dotychczas dostatecznych danych dotyczących działania zewnętrznych czynników na rozwój i owocowanie drzew.

---

*) Powyższa praca została wykonana na podstawie badań, przeprowadzonych podczas mojej bytności w Niemczech w Instytucie Sadowniczym przy Uniwersytecie Fryderyka Wilhelma w Berlinie.

Zewnętrznych i wewnętrznych przyczyn, które powodują niepłodność drzew owocowych, jak powiedział „á priori" v. Veh (28), jest „niezliczona ilość", ale prawdopodobnie, tylko niektóre z nich można regulować. Jednym z takich czynników wydaje się być sprawa należytego odżywiania drzew owocowych.

Obecność dostatecznej ilości składników pokarmowych w glebie może mieć znaczny wpływ na płodność plantacji sadowniczych. Zapasy jednak składników w glebie i możliwość wyzyskania ich przez drzewo owocowe, są uzależnione od szeregu czynników glebowych i klimatycznych.

Ponieważ nie mamy dostatecznych danych, jakich ilości pokarmów potrzebuje drzewo owocowe do rozwoju i owocowania, jak również nie znamy najniższej granicy możliwości wyzyskania zapasów składników pokarmowych w glebie, przez korzenie drzew, przeto trudno jest stwierdzić, czy mała ilość jakiegoś składnika pokarmowego w wypadku niepłodności drzewa jest właśnie tym czynnikiem, który powoduje niepłodność, czy też działa tu jakiś inny ukryty czynnik.

Czynniki, utrudniające dokładne poznanie potrzeb pokarmowych drzew owocowych, podzielić można na dwie grupy: na czynniki naturalne i sztuczne.

A) Czynniki naturalne: warunki klimatyczne, zwłaszcza opady, temperatura i usłonecznienie; warunki glebowe, z których ważniejsze będą, stosunki wodne panujące w glebie, skład mechaniczny, struktura, oraz biologiczne i chemiczne właściwości gleby.

B) Czynniki sztuczne: podkultura w sadzie, podkładka, więźba sadzenia, forma drzewa, pielęgnacja drzew a mianowicie metoda cięcia i przerywanie owoców.

Potrzeby pokarmowe drzew owocowych zależne są również od wieku drzew, oraz od różnej skali wymagań gatunków i odmian.

Z prac Roberts'a, van Slyke'a, Thaylor'a, Andrews'a, Thompson'a, Kobel (18), Steglich'a (25), są nam wprawdzie znane wymagania pokarmowe drzew owocowych, dane te jednakże są zbyt ogólnikowe i wahają się w szerokich granicach.

Średnie zużycie składników pokarmowych przez jabłonie w/g Kobel'a:

<table>
<tr><th rowspan="2">Autor</th><th colspan="2">Azot w kg/ha w</th><th colspan="2">Fosfór w kg/ha w</th><th colspan="2">Potas w kg/ha w</th></tr>
<tr><th>owocach</th><th>liściach</th><th>owocach</th><th>liściach</th><th>owocach</th><th>liściach</th></tr>
<tr><td>w/g Roberts'a</td><td>27,9</td><td>26,2</td><td>2,1</td><td>7,1</td><td>40,7</td><td>24,7</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">54,1</td><td colspan="2">9,2</td><td colspan="2">65,4</td></tr>
<tr><td>w/g van Slyke'a Thaylor'a, Andrews'a</td><td colspan="2">57,7</td><td colspan="2">15,7</td><td colspan="2">61,6</td></tr>
<tr><td>w/g Thompson'a</td><td>15.1</td><td></td><td>7,4</td><td></td><td>47,2</td><td></td></tr>
</table>

Potrzeby pokarmowe jabłoni w/g Steglich'a (25) podaję poniżej:

Składniki pokarmowe	w gr/m²	w kg/ha
Azot	10	100
Fosfór	5	50
Potas	15—20	150—200
Wapno	40	400

Na podstawie powyższych tablic sądzić można, że niektóre składniki pokarmowe jak potas i azot mają dla drzew owocowych większe znaczenie niż fosfór, co uwidacznia się zresztą również w badaniach nad nawożeniem drzew owocowych przeprowadzonych przez Lierke (19). Dodatni wpływ potasu na rozwój, plonowanie i jakość owocu jest ogólnie znany i został stwierdzony w szeregu badań Amos'a, Hatton'a, Hoblyn'a (1), Grubb'a (10, 11), Wallace'a (31, 32).

Brak potasu w glebach sprzyja występowaniu licznych schorzeń liści (Leaf Scorch), zamieraniu pędów i przedwczesnemu opadaniu liści. Przy niedostatku potasu, plon drzew jest bardzo ograniczony, system zaś korzeniowy ulega silnemu zredukowaniu co zostało zaobserwowane przez Wallace'a (32, 33).

Ujemny również wpływ na rozwój i owocowanie drzewa wywiera brak azotu, co ogólnie jest znane w literaturze sadowniczej.

Kobel (18) zaznacza, że żaden z pierwiastków nie wywołuje tak widocznego zahamowania wzrostu w wypadku jego

braku w glebie, żaden nie działa tak szybko oraz nie jest tak szkodliwy w razie nadmiaru, jak azot. Brak tego składnika powoduje osłabienie wzrostu drzewa, zmniejszenie się powierzchni liści, które mają chorobliwą, żółto-zieloną barwę i przedwcześnie opadają. Ilość i wielkość owoców zostaje znacznie ograniczona, miękisz zaś ich, jak podaje Wallace (33), jest twardej konsystencji, o wysokiej zawartości azotu w stosunku do cukru. Przy braku azotu, podobnie jak przy niedostatku potasu, rozwój systemu korzeniowego drzewa jest silnie ograniczony.

Kobel (18) podaje, że drzewa owocowe czasami obficie kwitną, ale nie owocują wcale, lub wydają plony bardzo słabe. Zjawisko to najprawdopodobniej jest spowodowane brakiem azotu w glebie. W takim wypadku nawożenie azotem może wydajnie podnieść plony.

Zawartość azotu łącznie z węglowodanami w gałązkach drzewa posiada wielki wpływ na tworzenie się pączków kwiatowych, co stwierdzone zostało przez wielu badaczy.

Teoria Klebs'a, jak również teoria stosunku węglowodanów do azotu, Kobel (18) przypisują wpływ dodatni obecności azotu i węglowodanów przy powstawaniu pączków kwiatowych. Potter i Phillips, Kobel ((18) twierdzą nawet, że tylko większe ilości azotu w gałązkach drzewa mają wpływ na zwiększenie się zróżnicowania pączków kwiatowych, a nie mają tego wpływu wzrastające ilości węglowodanów.

Brak fosforu w glebie nie powoduje tak poważnych zaburzeń we wzroście i owocowaniu drzewa, jak brak dwu poprzednio omówionych składników. Na podstawie badań w kulturach piaskowych Wallace (33) podaje, że niedostateczna ilość fosforu w glebie powoduje jednakże zredukowanie pączków kwiatowych i liściowych, opadanie przedwczesne liści, jak również ograniczenie plonów.

Badania Beneck'go i Hooker'a, Kobel (18) wykazują, że fosfór podobnie jak i potas mają wpływ na tworzenie się pączków kwiatowych.

Obecność wapna wpływa na własności fizyczne gleby, dla samego zaś drzewa, w porównaniu do znaczenia potasu, azotu, fosforu, rola wapna jest podrzędna. Kobel (18) podaje, że gleby bogate w wapno są odpowiedniejsze dla sadownictwa niż ubogie w ten składnik. Zmniejszenie się plenności drzew owo-

cowych na skutek braku wapna obserwował Bronsard (5), który również znalazł, że ujemny wpływ na owocowanie drzewa ma obok braku wapna, brak magnezu i fosforu. Göhrlich i Bronsard (5) obserwowali też zmniejszenie się owocowania na skutek braku wymiennego wapna i magnezu w glebie.

CEL I METODY PRACY.

Cel niniejszej pracy polegał na wyświetleniu następującego pytania: w jakich granicach zawartość składników pokarmowych w glebie, ma wpływ na plon odmian jabłoni Boskoop i Królowej renet.

Powyższa praca jest przyczynkiem do studiów prowadzonych na szeroką skalę przez Instytut Sadowniczy w Berlinie, w którym bada się stosunki płodności odmian jabłoni Boskoop i Królowej renet na terenie całych Niemiec. Pracą moją zostały objęte płodne i niepłodne plantacje sadownicze w Saksonii i Wirtembergii, o których dane otrzymano drogą ankiety.

Badane plantacje znajdowały się w następujących miejscowościach:

Odmiana Boskoop, drzewa płodne.

1.	Blinshafen	Wirtembergia.
2.	Hohenheim	"
3.	Linefelde	Saksonia.

Odm. Boskoop, drzewa niepłodne.

4.	Bilzingsleben	Saksonia
5.	Schweinitz n/Elstrą.	"
6.	Stendal	"

Odm. Królowa renet, drzewa płodne.

7.	Epfendorf	Wirtembergia.
8.	Hof Mauren k/Eningen	"
9.	Teitungenburg	Saksonia.
10.	Artern	"

Odm. Królowa renet, drzewa niepłodne.

11.	Gmünd	Wirtembergia.
12.	Motekat k/Saalfeld	Saksonia.

Za płodne zostały uznane te drzewa, które przynosiły rocznie średnio około 50 kg owocu, w ciągu ostatnich lat 10. Za

niepłodne uznano te drzewa, które przez okres ostatnich 10 lat średnio nie dały więcej owocu ponad 10 kg rocznie. Za wystarczającą ilość drzew owocowych objętych obserwacją w niniejszym doświadczeniu przyjęto 6 sztuk, uszlachetnionych na siewce, w wieku od 30 — 50 lat. Drzewa mogły być wysoko, pół lub niskopienne.

Do powyższych badań wybrano plantacje, co do których nie miano wątpliwości, że niepłodność drzew nie była spowodowana brakiem zapylacza, niedostateczną pielęgnacją sadu, albo położeniem jego w dolinie mrozowej.

Na formularzu ankietowym otrzymano dane dotyczące wieku drzew, ich liczby, odległości sadzenia, średnicy pnia na wysokości 1 m, średnicy korony, uwagi co do płodności plantacji, średni roczny plon z drzewa i sposób pielęgnacji sadu. Opisano również: położenie plantacji, rzeźbę terenu, stosunki glebowe i klimatyczne, podano odmiany jabłoni rosnące obok badanych drzew, ogólne ilości drzew w danym gospodarstwie, ogólną ich płodność, oraz głębokość, do której sięga główna masa korzeni.

Z Instytutu Sadowniczego otrzymałem następujące materiały: próbki gleb, wyniki fizycznej analizy gleby, oznaczenie pojemności wodnej i wody hygroskopijnej, oznaczenie pH i $CaCO_3$ oraz wyniki ankiety badanych sadów.

Fizyczne i chemiczne analizy gleby zostały wykonane następującemi metodami: analiza mechaniczna gleby metodą Kraus-Kopecky, woda hygroskopowa metodą Mitscherlich'a, pH oznaczono jonometrem firmy Lautenschläger, $CaCO_3$ aparatem Passona'a, azot ogólny metodą Ferstert'a, potas i fosfór metodą Neubauer'a.

Fizyczne analizy gleb wykonano na podstawie próbek pobranych z trzech głębokości: 1. z głębokości 0 — 30 cm, 2. z głębokości 60 — 80 cm i 3. z głębokości 120 — 150 cm.

Chemiczne zaś badania gleby wykonano tylko na podstawie próbek pobranych z głębokości 0 — 30 cm i 60 — 90 cm.

Typy gleb określone są na podstawie ich mechanicznej analizy według klasyfikacji Wiesmann'a (35). Kwasowość gleb ustalona jest według klasyfikacji podanej przez Vogel'a (29).

Tablica 1. *Tafel.*

Fizyczna analiza gleby. — *Physikalische Bodenuntersuchung.*

Nr.	Odmiana — *Sorte*	Głębokość — *Tiefe*	Gleba — *Boden*	Gruby żwir ponad 5 mm ∅ *Steine über 5 mm ∅*	Drobny żwir > 2 mm *Grand*	Frakcja < 2 mm *Feinerde*	Mechaniczna analiza gleby metodą Kraus'a—Kopecky'ego *Mechanische Analyse — Methode Kraus—Kopecky* % 2—1 mm	% 1—0,5 mm	% 0,5—0,2 mm	% 0,2—0,1 mm	% 0,1—0,05 mm	% 0,05—0,02 mm	% < 0,02 mm	Pojemność wodna *Wasserkapazität*	Woda hygroskopowa *Hygroskopizität*	pH	$CaCO_3$ %
1	Boskoop płodny *Boskoop fruchtbar*	0—30	Gleba gliniasta *Lehmboden*	0,23	0,79	98,98	2,74	2,40	16,10	10,73	10,63	18,53	38,87	34,06	4,51	7,6	Ślad. Spur.
		60—90		0,19	0,90	98,91	5,42	1,70	10,27	11,23	13,47	23,20	34,71	35,99	7,00	7,5	0,00
		120—150		0,00	0,00	100,00	0,72	1,70	8,93	7,87	11,23	25,60	43,95	33,93	6,76	8,1	0,00
2		0—30	Gl. piaszczysto-gliniasta *Sandiger-Lehmboden*	1,78	2,06	96,16	0,95	0,00	2,70	8,44	20,09	31,86	26,96	47,30	7,50	6,8	0,00
		60-90		5,94	7,85	86,21	0,30	0,39	7,33	14,33	31,00	28,00	18,65	38,80	7,73	7,2	Ślad. Spur.
		120—150		10,10	5,92	83,98	0,50	0,50	4,00	5,76	24,66	36,70	27,88	33,40	6,20	7,6	Ślad. Spur.
3		0—30	Gl. piaszczysto-gliniasta *Sandiger-Lehmboden*	1,00	1,20	97,80	1,25	1,31	7,40	6,20	28,56	29,86	25,42	38,60	4,43	7,2	0,00
		60—90		0,50	0,60	98,90	0,49	0,34	3,90	3,33	24,43	35,10	32,41	34,50	4,59	7,3	0,00
		120—150		0,00	0,54	99,46	0,00	0,40	4,87	5,37	23,36	32,33	33,67	35,30	5,25	7,5	0,00
4	Boskoop niepłodny *Boskoop unfruchtbar*	0—30	Gl. gliniasta *Lehmboden*	5,25	0,72	94,03	2,95	1,76	7,06	7,83	21,46	28,03	30,91	35,99	5,22	7,8	3,96
		60—90		0,76	0,53	98,71	0,78	1,49	8,97	8,13	21,26	24,13	35,24	41,53	4,62	7,8	2,70
		120—150		0,00	0,00	100,00	0,80	2,14	3,46	5,10	19,40	30,80	38,30	47,18	6,48	7,6	Ślad. Spur.
5		0—30	Gl. gliniasto-piaszczysta *Lehmiger Sandboden*	3,59	4,61	91,80	4,97	10,99	46,80	20,70	6,20	2,50	7,84	25,67	1,05	7,5	0,00
		60—90		0,84	3,85	95,31	9,04	14.42	50,25	21,62	2,80	0,18	1,69	20,54	0,36	8,2	0,00
		120—150		5,63	8,13	86,24	6,83	0,90	45,67	22,00	8,93	4,07	11,60	18,19	0,82	6,6	0,00
6		0—30	Gl. gliniasto-piaszczysta *Lehmiger Sandboden*	1,28	1.62	97,10	1,42	3,92	40,77	29,80	10,87	2,90	10,32	21,00	1,40	7,3	0,43
		60—90		0,64	0,99	98,37	1,33	3,25	38,50	32,70	11,53	2,77	9,92	20,80	0,90	6.6	0,00
		120—150		0,34	0,80	98,86	5,37	5,57	34,60	25,20	8,30	2,90	18,06	22,29	2,94	6,8	0,00

Warunki glebowe w płodnych i niepłodnych plantacjach Boskoop.

Plantacje płodne i niepłodne odmiany Boskoop wybrano w Saksonii i Wirtembergii w miejscowościach powyżej wymienionych. Plantacje badane znajdowały się na różnych typach gleb, które pod względem budowy charakteryzują wyniki analiz podane w tablicy 1.

Gleby płodnych i niepłodnych plantacji odmiany Boskoop wykazują różnice pod względem składu mechanicznego. Gleba Nr. 1 jest glebą glinastą, dwie następne Nr. 2 i 3 są piaszczysto-gliniaste. Te trzy gleby mają tylko mały procent grubego i drobnego żwiru, reszta zaś gleby składa się z części $<$ od 2 mm.

Skład mechaniczny trzech gleb plantacji płodnych odmiany Boskoop na trzech zbadanych głębokościach nie wykazuje większych różnic w stosunku do poziomu górnego.

Gleby plantacji niepłodnych wykazują większe różnice co do składu mechanicznego niż wyżej omówione. Gleba Nr. 4 jest glebą gliniastą i niewiele się różni swym składem mechanicznym od gleb plantacji płodnych; gleby Nr. 5 i 6 są glebami gliniasto-piaszczczystemi, posiadającemi znaczne ilości frakcji 0,5 — 0,2 i 0,2 — 0,1. W glebie Nr. 4 i 6 niewielki procent, bo około 5% przypada na drobny i gruby żwir, w glebie Nr. 5 ilość tych frakcji dochodzi do 14%.

W trzech badanych głębokościach niepłodnych plantacji odmiany Boskoop możemy zauważyć małe przesunięcia ilości frakcji w stosunku do zawartości ich w poziomie górnym.

Liczby określające pojemności wodne w glebach plantacji płodnych, jak również i gleby Nr. 4 plantacji niepłodnych, są znacznie wyższe od liczb określających pojemności wodne gleb Nr. 5 i 6.

Podobnie jak liczby określające pojemność wodną układają się również hygroskopijności wodne gleb, jak widać z tablicy 1.

Wyżej omawiane gleby Nr. 1, 2, 3, 5, 6 są słabo alkaliczne. Gleba Nr. 4 jest silnie alkaliczna. Węglan wapnia występował w glebie Nr. 4 w ilości 3,96% w poziomie pierwszym i w 2,70% w poziomie drugim, oraz w ilości 0,43% w poziomie pierwszym gleby Nr. 6; w glebach Nr. 1, 2, 3 i 6 występują tylko ślady $CaCO_3$.

Tablica 2. *Tafel.*

Chemiczna analiza gleby. — *Chemische Bodenuntersuchung.*

Nr.	Odmiana — *Sorte*	Głębokość — *Tiefe*	Gleba — *Boden*	N w mg suchej masy *i. mg Trockensubstanz*	N %	w 100 gr suchej gleby znajduje się *i. 100 gr lufttrockener Feinerde sind enthalten* P_2O_5 w mg	K_2O w mg	Podkultura *Unterkultur*
1	Boskoop płodny *Boskoop fruchtbar*	0—30	Gl. gliniasta	119,0	0,119	39,7	67,6	Trawa
		60—90	*Lehmboden*	38,0	0,038	35,3	35,3	*Gras*
2		0—30	Gl. piaszczysto-gliniasta	281,2	0,231	4,0	31,0	Trawa
		60—90	*Sandiger-Lehmboden*	98,9	0,099	3,6	47,5	*Gras*
3		0—30	Gl. piaszczysto-gliniasta	194,9	0,194	21,1	82,1	Trawa
		60—90	*Sandiger-Lehmboden*	118,1	0,118	7,9	60,5	*Gras*
4	Boskoop niepłodny *Boskoop unfruchtbar*	0—30	Gl. gliniasta	136,5	0,136	3,8	84,6	Trawa
		60—90	*Lehmboden*	76,6	0,076	0,9	42,9	*Gras*
5		0—30	Gl. gliniasto-piaszczysta	36,9	0,037	8,1	7,9	Truskawki i fasola
		60—90	*Lehmiger-Sandboden*	0,0	0,0	0,8	2,8	*Erdbeeren u. Feinbohnen*
6		0—30	Gl. gliniasto-piaszczysta	75,9	0,076	21,0	40,2	Maliny
		60—90	*Lehmiger-Sandboden*	28,1	0,028	11,13	17,2	*Himbeeren*

Jak widać z tablicy 2, zawartość składników pokarmowych w glebach płodnych i niepłodnych plantacji waha się w szerokich granicach.

Na podstawie klasyfikacji Wohltman'a gleby Nr. 1, 3 i 4 pod względem zawartości azotu można określić jako dobre, glebę Nr. 2 jako bogatą, glebę Nr. 5 jako bardzo ubogą, a glebę Nr. 6 jako ubogą. Podług tej klasyfikacji gleby plantacji płodnych i gleba Nr. 4 plantacji niepłodnych są zasobne w azot, następnie zaś gleby Nr. 5 i 6 posiadają niewystarczające ilości azotu.

Zawartość potasu w glebach waha się w szerokich granicach od 84,6 mg w 100 gr gleby w poziomie pierwszym gleby

gliniastej Nr. 4, do ilości 7,9 mg w 100 gr gleby w pierwszym poziomie gleby gliniasto-piaszczystej Nr. 5. Najmniejsza ilość potasu znajduje się w glebie gliniasto-piaszczystej Nr. 5 plantacji niepłodnej, która również odznacza się wielkiem ubóstwem azotu. W innych glebach plantacji niepłodnych zawartość potasu jest wysoka, w glebie gliniastej Nr. 4 jest najwyższa z pośród wszystkich badanych gleb, na których rosną drzewa odmiany Boskoop. Ilość potasu w glebach plantacji płodnych nie różni się wyraźnie od zawartości tego składnika w glebach plantacji niepłodnych.

W badanych glebach od Nr. 1 — 6 zawartość potasu, z wyjątkiem gleby Nr. 2 była większa w poziomach pierwszych niż w drugich. Zawartość fosforu w glebach płodnych i niepłodnych plantacji, podobnie jak dwu poprzednich składników, waha się w szerokich granicach od 3,8 mg w 100 gr gleby w górnym poziomie gleby gliniastej Nr. 4 do 21,1 mg w 100 gr gleby w górnym poziomie gleby piaszczysto-gliniastej Nr. 3.

Najwyższą zawartość fosforu posiada gleba Nr. 4 plantacji niepłodnych, najwyższe i prawie że równe ilości tego składnika, posiadają gleby plantacji płodnej Nr. 3 i plantacji niepłodnej Nr. 6. Ogólnie biorąc, w badanych glebach największe ilości fosforu znajdują się w poziomie pierwszym-próchnicznym. Fosfór w glebie Nr. 1 został oznaczony metodą cytratową, więc nie porównywałem tego wyniku z innymi.

Warunki glebowe w płodnych i niepłodnych plantacjach Królowej renet.

Płodne i niepłodne plantacje Królowej renet były wybrane, podobnie jak plantacje odmiany Boskoop, w Wirtembergii i Saksonii.

Wyniki fizycznej analizy tych gleb zamieszczone są w tablicy 3. Płodne plantacje Królowej renet Nr. 8 i 10 były założone na glebach gliniastych, Nr. 9 na glebie marglowej, Nr. 7 zaś na glebie wapiennej.

Niepłodne plantacje Królowej renet były założone: Nr. 11 na glebie gliniastej, Nr. 12 na ciężkiej glinie.

Gleba Nr. 7 posiada znaczny procent części grubszych, odłamków skalnych, wynoszący w poziomie pierwszym 30,7%, których ilość znacznie maleje wraz z głębokością w następ-

Tablica 3. *Tafel.*

Fizyczna analiza gleb. — *Physikalische Bodenuntersuchung.*

Nr.	Odmiana — *Sorte*	Głębokość — *Tiefe*	Gleba — *Boden*	Gruby żwir ponad 5 mm ⌀ *Steine über 5mm* ⌀	Drobny żwir > 2 mm *Grand*	Frakcja < 2 mm *Feinerde*	Mechaniczna analiza gleby metodą Kraus'a i Kopecky'ego *Mechanische Analyse Methode Kraus—Kopecky* % 2—1 mm	% 1—0,5 mm	% 0,5—0,2 mm	% 0,2—0,1 mm	% 0,1—0,05 mm	% 0,05—0,02 mm	% < 0,02 mm	Pojemność wodna *Wasserkapazität*	Woda hygroskopowa *Hygroskopizität*	pH	$CaCO_3$ %
7	Królowa renet płodna *Goldparmäne fruchtbar*	0—30	Gl. wapienna *Kalkboden*	23,26	2,51	69,23	0,70	0,38	8,03	10,13	20,80	21,30	39,76	44,31	6,32	7,9	30,32
		60—90		24.76	3,86	71,38	2,65	0,35	7,97	7,33	17,40	21,83	42,47	39,13	6,08	8,2	25,03
		120—150		12,51	2.06	85,43	0,45	1,05	4,50	7.60	22,43	26,00	37,97	42,07	7,74	8,0	16,68
8		0—30	Gl. gliniasta *Lehmboden*	0,00	0,16	99,84	0,79	1,42	5,03	7,03	16,83	27,23	41,67	33,30	4,37	7,1	0,00
		60—90		0,00	0,00	100.00	0,00	0,00	5,57	6,50	18,87	20,37	48,69	36,94	9,25	8,1	1,98
		120—150		0,47	0,28	99,25	0,01	0,43	10,50	6.83	15,77	16,13	50,33	35,85	8,17	8,2	6,78
9		0—30	Gl. marglowa *Mergelboden*	1,95	3,19	94,86	4,12	2,50	16,36	20,40	21,33	12,13	23,16	49,08	3,86	7,8	17,10
		60—90		5,19	5,29	89,52	5,19	3,95	12,30	18,26	23,10	12,56	24,64	43,04	3,21	7,8	13,78
		120—150		0,91	1,10	97,99	2,68	1,82	10,00	17,36	24,40	17,30	26,44	41,82	3,41	7,5	10,03
10		0—30	Gl gliniasta *Lehmboden*	0,00	0,00	100.00	0,00	0,40	2,87	5,13	11,37	36,03	44,20	49,40	7,02	8,5	0,00
		60—90		0,00	0,00	100.00	0,00	0,07	1,97	3,57	10,10	26,33	57,96	42,00	9,20	6,4	0,00
		120—150		0,00	0,00	100.00	0,11	0,04	6,90	10,60	10,27	10,40	61.68	58,60	6,27	6,6	0,00
11	Królowa renet niepłodna *Goldparmäne unfruchtbar*	0—30	Gl. gliniasta *Lehmboden*	18,40	5,60	76,00	0,50	0,20	5.66	10,53	45,70	8,10	29,31	43,70	5,17	7,0	Ślad. Spur.
		60—90		7,65	1,04	91,31	0,00	0,00	5,66	5,56	36,46	11,36	40,96	40,10	5,17	7,1	Ślad. Spur.
		120—150		6,83	3,52	89,65	0,00	0,00	7,33	8,56	28,60	11,20	44,31	32,60	6,23	7,3	0,25
12		0—30	Gl. ciężka glina *Tonboden*	6,23	7,00	86,77	2,30	1,90	9,63	7,50	12,90	15,73	50,04	40,21	5,40	7,4	0,00
		60—90		20,00	6,08	73,92	1,43	0,72	6,63	4,43	12,17	18,20	56,42	34,72	5,39	7.0	0,00
		120—150		11,38	8,13	80,49	2,10	0,55	7,07	6,93	12,60	16,27	54,48	36,63	5,60	7,1	0,00

nych poziomach, wynosząc w poziomie drugim 27,6%, a w poziomie trzecim 14,6%. Również w glebach Nr. 11 i 12 na grubsze części > 2 mm przypada pewien procent gleby, wynoszący w glebie Nr. 11 w pierwszym poziomie 24%, malejąc w dolnych poziomach, w drugim poziomie do 8,6%, w trzecim zaś do 10,3%. W glebie Nr. 12 w poziomie pierwszym na części grubsze przypada 13,2%, która to ilość wzrasta w poziomach dolnych do 28% w poziomie drugim i do 19,4% w poziomie trzecim. Inne gleby plantacji płodnych lub niepłodnych Królowej renet posiadały wysoki procent, przypadający na części < 2 mm, w glebach Nr. 8 i 10 wynoszą prawie 100% całej masy ziemi.

Z powyższego widać, że pod względem typów gleby i jej składu mechanicznego gleby plantacji płodnych i niepłodnych odmiany Królowej renet wykazują większą różnorodność niż gleby plantacji odmiany Boskoop.

W obrębie jednego profilu glebowego w składzie mechanicznym we wszystkich plantacjach uwidaczniają się wyraźne różnice.

W glebach gliniastych Nr. 8, 10 i 11 widoczny jest przybytek części spławialnych w trzecim poziomie, z równoczesnem przesunięciem się innych frakcji. Gleby Nr. 9 i 12 posiadają skład mechaniczny poszczególnych poziomów bardziej jednostajny niż gleby plantacji Królowej renet poprzednio omówione.

Pojemność wodna i woda hygroskopijna podane w tablicy 3 wskazują, że w glebach płodnych zarówno jak i niepłodnych plantacji panują dobre stosunki wodne, zapewniające jabłoniom dostateczne ilości wody do wegetacji. Liczby, wyrażające pojemności wodne w glebach płodnych i niepłodnych plantacji, nie wykazują wyraźnych różnic.

Podobnie jak pojemności wodne, hygroskopijność gleb układa się również niezależnie w stosunku do płodności lub niepłodności drzew. Najmniejsza hygroskopijność wodna występuje w glebie Nr. 9 plantacji płodnej, inne gleby plantacji płodnych zarówno jak i niepłodnych posiadają stosunkowo dużo wody hygroskopijnej.

Gleby płodnych jak i niepłodnych plantacji są alkaliczne lub silnie alkaliczne, jak widać z tablicy 3.

Zawartość węglanu wapnia wskazuje, że gleby te są zasobne w wapno. Najbardziej zasobną w wapno jest gleba

Nr. 7, następnie Nr. 9, potem Nr. 8, inne zaś gleby zawierają węglan wapnia w małym procencie.

Zawartość składników pokarmowych w glebach płodnych i niepłodnych plantacji odmiany Królowej renet podana jest w tablicy 4.

Tablica 4. *Tafel.*

Chemiczna analiza gleby. — *Chemische Bodenuntersuchung.*

Nr.	Odmiana — *Sorte*	Głębokość — *Tiefe*	Gleba — *Boden*	N w mg suchej masy *i. mg Trockensubstanz*	N %	w 100 gr suchej gleby znajduje się *i. 100 gr lufttrockener Feinerde sind enthalten* P₂O₅ w mg	K₂O w mg	Podkultura *Unterkultur*
7	Królowa renet płodna *Goldparmäne fruchtbar*	0—30	Gl. wapienna	105,1	0,105 0,115	17,7	74,2	Trawa
		60—90	*Kalkboden*	115,0	0,028-NH_3	13,9	48,1	*Gras*
8		0—30	Gl. gliniasta	110,1	0,110	2,2	14,7	Trawa
		60—90	*Lehmboden*	35,9	0,036	0,0	38,8	*Gras*
9		0—30	Gl. marglowata	173,3	0,173	13,6	50,4	Trawa
		60—90	*Mergelboden*	141,0	0,141	9,9	31,9	*Gras*
10		0—30	Gl. gliniasta	132,0	0,132	9,1	60,6	Trawa
		60—90	*Lehmboden*	88,5	0,088	14,0	70,6	*Gras*
11	Królowa renet niepłodna — *Goldparmäne unfruchtbar*	0—30	Gl. gliniasta	99,3	0,099	3,1	24,6	Trawa
		60—90	*Lehmboden*	51,4	0,051	4,6	24,1	*Gras*
12		0—30	Gl. ciężka glina	173,2	0,173	16,5	37,8	Maliny
		60—90	*Tonboden*	76,3	0,076	8,0	20,4	*Himbeeren*

Co do zawartości azotu ogólnego przyjmujemy za Wohltmanem, że gleby Nr. 7, 8, 9, 10, 12 są zasobne w azot, w glebie zaś Nr. 11 ilość azotu jest średnia. Gleba wapienna Nr. 7 posiada większe ilości ogólnego azotu w poziomie drugim, pochodzi to stąd, że co dwa lata plantacje nawożono, 500 l gnojówki, i jak wykazała analiza dodatkowa, 0,028 mg azotu, to jest

około $^1/_4$ część ogólnego azotu, znajdowała się w postaci azotu amoniakalnego.

W zawartości azotu i potasu w glebach plantacji płodnych i niepłodnych nie widać wyraźnych różnic.

Gleby plantacji płodnych i niepłodnych nie wykazują też różnicy w zawartości fosforu. Małe ilości fosforu posiada gleba plantacji niepłodnej Nr. 11, w której jednak, fosfór znajduje się w drugim poziomie w ilości większej niż w poziomie pierwszym. Na ogół fosfór znajduje się w większej ilości w poziomie drugim, z wyjątkiem tylko gleb Nr. 10 i 11, gdzie nastąpiło wyługowanie tego składnika do warstw głębszych.

Omówienie wyników badań nad płodnością odmiany Boskoop.

Brak azotu został stwierdzony w glebach piaszczysto-gliniastych Nr. 5 i 6 niepłodnych plantacji. W glebie Nr. 5 oprócz braku azotu został stwierdzony i brak potasu, oraz stosunkowo niska zawartość fosforu.

W glebie gliniastej Nr. 4 niepłodnej plantacji ilość fosforu jest niższa w stosunku do zawartości tego składnika w glebach plantacji płodnych. Zawartość fosforu w glebie Nr. 2 plantacji płodnych jest również niska. Zawartość azotu i potasu w glebie Nr. 4, oraz fosforu i potasu w glebie Nr. 6 plantacji niepłodnych nie jest mniejsza od zawartości tych składników w glebach plantacji płodnych.

Prawdopodobnie poza brakiem azotu w glebach Nr. 5 i 6 i potasu w glebie Nr. 5 niepłodność tych plantacji powoduje szereg innych przyczyn, z nich niektóre dadzą się wyjaśnić.

Plantacje niepłodne Nr. 5 i 6 znajdują się na glebach gliniasto-piaszczystych ze znaczną zawartością frakcji piaszczystych, co powoduje, że gleby te posiagają złe stosunki wodne i małą siłę adsorbcyjną odnośnie do rozpuszczonych w niej pokarmów, jak to zresztą widać z liczb wyrażających pojemności wodne i wody hygroskopowe, a podanych w tablicy 1.

Luźna struktura tych gleb powoduje, że woda deszczowa przenika szybko do warstw dolnych, ługując równocześnie składniki pokarmowe z poziomów górnych i tym sposobem staje się łącznie ze składnikami pokarmowemi niedostępną dla korzeni drzewa, które rozwijają się przeważnie w górnych poziomach gleby. Gleby piaszczyste łatwiej się nagrzewają i wskutek

tego wyparowanie wody z nich jest znacznie szybsze, co jeszcze bardziej potęguje niepłodność ich. W plantacjach Nr. 5 i 6 uprawiana jest podkultura dochodowa, która zużytkowując dla siebie część szczupłego zapasu wody górnych poziomów, powoduje jeszcze większe zubożenie gleby w wodę (Schulz 27).

Tablica 5. *Tafel.*

Warunki meteorologiczne*). — *Witterungsbedingungen.*

Nazwy miejscowości *Ortsname*	Ilość opadów w mm *Niederschlagsmenge in mm*		Średnia roczna temperatura C⁰ *durchschn. Jahrestemp.*
	rocznie *jährlich*	od V do IX *vom V bis IX*	
1. Blinshafen	747	416	7.0
2. Hohenheim	670	367	8.7
3. Linefelde	683	358	8.3
4. Bilzingsleben	587	281	8.0
5. Schweinitz n/Elstrą .	559	307	8.6
6. Stendal	587	281	8.5
7. Epfendorf	750	390	6.5
8. Hof Mauren k/Eningen	670	367	8.7
9. Teitungenburg . . .	606	326	6.4
10. Artern :	509	266	8.4
11. Gmünd	900	545	8.5
12. Motekat k/Saalfeld. .	538	291	8.4

Plantacje Nr. 5 i 6 jak widać to z tablicy Nr. 5, leżą w rejonie stosunkowo niskich opadów atmosferycznych, bo wynoszących około 560 — 590 mm rocznie. Z tego powodu ich lekkie gleby, posiadające z natury małą chłonność w stosunku do wody, nie mogą być odpowiednim siedliskiem dla drzew owocowych.

Struktura gleby i ilość wody, jaką może wyzyskać roślina z opadów atmosferycznych, stoją w ścisłej zależności od siebie. Możliwem jest, że przy większej ilości opadów atmosferycznych lub obecności dostatecznej ilości wody gruntowej płodność plantacji Nr. 5 i 6 znacznieby się podniosła.

Boskoop, jako odmiana silnie rosnąca, potrzebuje znacznych ilości azotu i wody w glebie, a te czynniki znajdują się w glebach Nr. 5 i 6 w ilości niedostatecznej.

*) Dane meteorologiczne są wzięte ze stacji meteorologicznych położonych najbliżej badanych plantacji.

Zdawałoby się, że plantacja Nr. 4 posiada odpowiednie warunki glebowe do rozwoju i owocowania drzew, ale pomimo, że corocznie obficie kwitną, dają one małe i drobne owoce. Na podstawie chemicznej i fizycznej analizy gleby, trudno jest dać odpowiedź, dlaczego dana plantacja jest niepłodna. Plantacja ta zarówno jak i dwie poprzednie leżą w okolicy, gdzie suma roczna opadów atmosferycznych wynosi około 590 mm i możliwym jest, że obok innych nieznanych bliżej czynników, niska stosunkowo ilość opadów również się do niepłodności jej przyczynia. To twierdzenie jest tem prawdopodobniejsze, że wszystkie plantacje płodne odmiany Boskoop leżą w okolicach o sumie opadów atmosferycznych wyższej niż 670 mm rocznie.

W plantacji Nr. 4 stosowana jest jako podkultura trawa, która odbiera drzewom znaczne ilości wody.

Wszystkie plantacje płodne odmiany Boskoop, znajdowały się na glebach o wiele lepszych od gleb Nr. 5 i 6. Były to gleby średnio ciężkie i, jak sądzić można z ich opisu, o głębokiej warstwie uprawnej. Liczby wyrażające pojemności wodne i wody hygroskopowe są znacznie większe w glebach plantacji płodnych, niż w glebach plantacji niepłodnych.

Omówienie wyników badań nad płodnością odmiany Królowa renet.

W glebie gliniastej plantacji płodnych Nr. 8 został stwierdzony brak azotu. Prawdopodobnie gleba gliniasta Nr. 11 plantacji niepłodnych posiada również małą zawartość fosforu.

W innych glebach plantacji płodnych i niepłodnych nie ma wyraźnego braku składników pokarmowych.

Nie ma widocznej różnicy pomiędzy zawartością składników pokarmowych w glebach plantacji płodnych, a zawartością ich w glebach plantacji niepłodnych.

Gleba Nr. 12 plantacji niepłodnych jest, jak widać z tablicy 3, ciężką gliną. Znaczna zawartość części spławialnych powoduje, że gleba jest zbitą, co pociąga za sobą brak tlenu i wadliwe stosunki wodne. W glebach zwięzłych woda trudno przenika do warstw głębszych, co wraz z wysoką hygroskopijnością sprawia, że w glebach takich znajduje się skąpa ilość wody do dyspozycji korzeni roślin.

Jak to wynika z rezultatów analizy chemicznej, gleby ciężkie nie odznaczają się zasadniczo brakiem pokarmów, ale na-

skutek silnej adsorbcji tych gleb, składniki pokarmowe są w nich silnie zatrzymywane i stają się trudno dostępne dla korzeni. Silną adsorbcję związków fosforu w glebach ciężkich obserwował Mitscherlich (22). Fosfór w glebach ciężkich jest zatrzymvwany z taką siłą, że dla roślin staje się prawie niepobieralny.

Królowa renet nie udaje się na zimnych ciężkich glinach, co było stwierdzone na podstawie szeregu obserwacji (Bechtle 2).

Niepłodność odmiany Królewej renet plantacji Nr. 11 jest również prawdopodobnie spowodowana małą ilością opadów atmosferycznych, wynoszącą zaledwie 540 mm rocznie.

Plantacje płodne odmiany Królowej renet leżą na glebach różnych pod względem składu mechanicznego i zawartości składników chemicznych. Plantacje te położone są w okolicach o różnej ilości opadów atmosferycznych wahających się w granicach od 500 — 750 mm rocznie.

W pobliżu niepłodnych drzew w plantacji Nr. 11 znajdują się odmiany lokalne jabłoni, których właściwości jako zapylalaczy nie są znane przeto nie ma się pewności, czy brak zapylaczy nie wpływa tu na brak plonów. Ponieważ jednak wymieniona plantacja obejmuje 3 morgi i w skład jej wchodzi obok lokalnych szereg innych odmian szlachetnych, przeto choć z zastrzeżeniem objęto je niniejszymi badaniami.

Na tym miejscu wyrażam prof. Kemmer'owi, dyrektorowi Instytutu Sadowniczego przy Uniwersytecie Fryderyka Wilhelma w Berlinie uprzejme podziękowanie za dostarczenie mi materiałów do powyższej pracy.

Badania chemiczne wykonałem w instytucie Chemii Rolnej i Biologii Gleby, przy Uniwersytecie Fryderyka Wilhelma w Berlinie (Institut für Pfanzenernährungslehre und Bodenbiologie der Friedrich Wilhelms-Universität Berlin).

WNIOSKI OGÓLNE.

Z poprzedniego rozdziału, w którym omówione były wyniki badań, widocznem jest jak trudno ustalić przyczyny niepłodności drzew owocowych i określić warunki dobrego siedliska sadowniczego.

Jak to wynika z omówienia literatury, a w naszych badaniach z przykładów plantacji Nr. 5 i 6, zawartość składni-

ków pokarmowych w glebie może w niektórych wypadkach być powodem niepłodności drzew owocowych. Brak jednak pokarmów w glebach przez nas zbadanych występuje w związku z luźną jej strukturą i z niedostateczną ilością wody, będącej do dyspozycji drzewa.

PIŚMIENNICTWO.

1. Amos J., Hatton R. C., Hoblyn T. M.: Response of Apple Trees on known Root-Stock to Applications of a Complete Fertiliser. Ann. Appl. Biol., vol. XVII, 1930.
2. Bechtle A.: Klima, Boden und Obstbau, Frankfurt/O.
3. Becker — Dillingen J.: Handbuch der Ernährung der gärtnerischen Kulturpflanzen. Berlin 1933.
4. Blanck Dr. E.: Handbuch der Bodenlehre, Bd. I—VIII.
5. Bronsard Dr. H.: Bodenmüdigkeit, ihre Ursachen und Bekämpfung, Neudamm 1931.
6. Chandler: Fruit Growing, N. J.
7. Collisson R. C., Collisson S. E.: Some Relationships between Soil Properties and Performance, of Baldwin and Greening Apple Trees. Bul. 194. r. 1932.
8. Gardener, Bradford, Hooker.: The Fundamentals of Fruit Production, N. J. 1922.
9. Görbing: Der Obstbaum in Obstplantagen, Der Obst-u. Gemüsebau 1922, Nr. 75, S. 108/10.
10. Grubb N.: An Analysis of the Effects of Potash Fertilisers on Apple Trees at East Malling J. of Pomol. and Hort. Sc., vol. VII, 1928 — 9.
11. Grubb N.: The Reaction to Potash Fertilisers on Apple Trees in the Field. Ann. Appl. Biol., vol. XVII, 1930.
12. Harlan and Collison: Experiments with commercial nitrogenous fertizers an apple Orchards, Bull. 623 N. J. 1933, D. Landw. Rundsch. B. 11, Heft 11, 1934.
13. Hatton R. G.: The Relation between Scion and Rootstock with special reference to Tree Fruits J. of Royal Hort. Soc., vol. LV, 1930.
14. Honkamp F.: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngerlehre, Berlin 1931.
15. Kemmer E.: Die Gestaltung der Wurzelkrone bei Obstgehölzen, Merkblatt, 2 März 1934.
16. Kemmer E.: Die Bedeutung des Standorts im Obstbau, unter besonderer Berücksichtigung des Standortklimas. Landw. Jahrbüch. Bd. 73, Heft 3.
17. Kemmer und Schulz: Grundlagen obstbaulicher Planwirtschaft, Landw. Jahrbüch. Bd. 76.
18. Kobel E.: Lehrbuch des Obstbaues auf physiologischer Grundlage. Berlin 1931.
19. Lierke E.: Apfeldüngungsversuche, Gartenbauwissensch. Bd. 7, Heft 4, 1933.

20. Lunegardh H.: Klima und Boden und ihre Wirkung auf das Pflanzenleben. Jena 1925.
21. Marseille O.: Über die Abhängigkeit der Obsterträge von Temperatur und Niederschlag. Bd. 10, Heft 3.
22. Mitscherlich: Bodenkunde für Land—und Forstwirte, Berlin 1923, 4. Aufl.
23. Overholser and Overly: Fertilizers as related to leaf in apple production, Proc. of The Am. Soc. for Hort. S. 30, 52—54, 1933. D. Landw. Rudschau Bd. 12, Heft 9, 1935.
24. Rudloff und Schandler: Die Befruchtungsverhältnisse bei unseren Obstgewächsen. Wiesbaden.
25. Steglich, Dr.: Statik des Obstbaues, 1907.
26. Sweed and Oskamp: Soils in Relation to Fruit Growing, New York Bull 541, 1932.
27. Schulz F.: Obstpflanzung und Unterkultur in gegenseitiger Beeinflussung. Landw. Jahrbüch. Bd. 82, H. 5.
28. v. Veh R.: Über Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit bei höheren Pflanzen, Berichte der Deutschen Bot. Gesellsch. 32, S. 407—416, 1934.
29. Vogel F.: Leitfaden der Bodenkunde für Gärtner, Heft 9 wyd. Ulmer-Stuttgart.
30. Wagner Dr. Fr.; Wissenschaftliche Obstbau- und Beerenobstdüngungsverssuche in Weihenstephan. Berlin 1931.
31. Wallace T.: Chemical Investigations relating to Potassium Deficiency of Fruit Trees. J. of Pomol. and Hort. Sci., vol IX, 1931.
32. Wallace T. Leaf Scorch on Fruit Trees. J. of Pomol. and Hort. Sci., vol. VI and VII, 1928.
33. Wallace T.: Problems of Fruit Tree Nutrition, Imp. Bur. of Fruit Prod. T. C. 4, 1933.
34. Wauer O.: Der Wasserbedarf und die Wasserversorgung der Obstbäume und Unterfrüchte unter Berücksichtigung von Klima, Lage und Boden. Stuttgart.
35. Wiegner: Anleitung zum quantitativen agrikulturchemischen Praktikum, Berlin
36. Wiesman: Agrikulturchemisches Praktikum, Berlin.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die dieser Abhandlung zugrundeliegenden Untersuchungen wurden während meines Aufenthaltes am Institut für Obstbau der Friedrich Wilhelms-Universität in Berlin durchgeführt. Es wurde mir für diese Arbeit auch Untersuchungsmaterial des Instituts für Obstbau zur Verfügung gestellt, das zum Zwecke der Überprüfung der Fruchtbarkeitsverhältnisse in ganz Deutschland gesammelt worden war, und zwar handelt es sich um Bo-

den-Proben an fruchtbaren und unfruchtbaren Boskoop und Goldparmäne der Länder Württemberg und Sachsen.

Die chemische Boden-Analyse habe ich im Institut für Pflanzenernährungslehre und Bodenbiologie in Berlin ausgeführt.

Zweck dieser Arbeit ist es, folgende Frage zu klären: inwiefern spielt der Nährstoffgehalt des Bodens beim Ertrag der Apfelsorten Boskoop und Goldparmäne eine Rolle?

Als fruchtbare Bäume wurden diejenigen anerkannt, welche jährlich durchschnittlich ca. 50 kg Früchte pro Baum tragen und diese Tragbarkeit innerhalb der letzten 10 Jahre auch tatsächlich beobachtet wurde. Diejenigen Bäume, welche innerhalb der letzten 10 Jahre pro Baum und Jahr als mittleren Ertrag weniger als ca. 10 kg getragen haben, werden als unfruchtbar bezeichnet.

Als genügende Anzahl der Bäume, welche man zur Beobachtung nehmen kann, werden 6 Stück angenommen auf Sämlings-Unterlage im Alter von 30—50 Jahren. Die Bäume können Hoch-Halbstämme oder Busch sein.

Auf Grund der Bodenanalysen, welche in Tafel 2 angegeben sind, kann man sehen, dass bei Sorte Boskoop an Boden Nr. 5 und 6 Stickstoff Mangel festgestellt werden konnte. Im Boden Nr. 5 wurde Stickstoff-und-Kali Mangel, auch niedrige Menge an Phosphorsäure festgestellt. Der Gehalt an Phosphorsäure im Boden Nr. 4 der unfruchtbaren Anlage ist niedriger als in den übrigen fruchtbaren und unfruchtbaren Anlagen. Der Phosphorsäure-Gehalt im Boden Nr. 2 der fruchtbaren Anlage ist auch niedrig.

Der Stickstoff-u. Kali-Gehalt im Boden Nr. 4 und Phosphor-und Kali-Gehalt im Boden Nr. 6 der unfruchtbaren Anlagen zeigen keine grossen Unterschiede zur Menge dieser Nährstoffe in fruchtbaren Anlagen.

Ausser den bereits angegebenen Ursachen für die Unfruchtbarkeit der Anlagen Nr. 5 und 6 haben wahrscheinlich noch viele andere Faktoren mitgewirkt, wie leichte Bodenstruktur und geringe Niederschlagsmenge (ca. 590 mm jährlich). Die Vermutung, dass die Bäume in diesen leichten Böden an Wassermangel zu leiden haben, ist umso wahrscheinlicher, wenn man sie mit den fruchtbaren Boskoop-Anlagen vergleicht, wel-

che eine Niederschlagsmenge von ungefähr 670 mm jährlich haben.

Auf Grund der chemischen Bodenuntersuchungen, welche in Tafel 4 angegeben sind, kann man sehen, dass bei Sorte Goldparmäne nur Phosphorsäure-Mangel im Boden der fruchtbaren Anlage Nr. 8 festgestellt wurde.

Zwischen dem Nährstoffgehalt des Bodens der fruchtbaren und unfruchtbaren Goldparmäne-Anlagen besteht kein deutlicher Unterschied.

M. GÓRSKI, H. CHMIELEWSKI i Z. DRĄŻKIEWICZ.

Doświadczenia polowe nad potrzebami nawozowymi roślin warzywnych

(Zestawienie wyników za lata 1920—1934).

Zusammenstellung der Düngungs-Feldversuche mit Gemüsepflanzen

(Z Zakładu chemji rolnej i rolnictwa S. G. G. W. — Aus dem Institut für Agricultur-Chemie d. Landw. Hochschule Warszawa).

SPIS RZECZY

WSTĘP.

Zagadnienie potrzeb nawozowych roślin warzywnych ma w ogrodnictwie pierwszorzędne znaczenie i nie jest dostatecznie zbadane. Nie wystarczy zajrzeć do Beckera (1), czy Wagnera (2) i dowiedzieć się, jakie ilości poszczególnych składników pokarmowych pobiera dana roślina z gleby, ażeby wyciągnąć wnioski o jej potrzebach nawozowych.

Potrzeby nawozowe roślin stoją w dość dużym związku z jej potrzebami pokarmowymi, nie można jednak identyfikować ich, gdyż potrzeby nawozowe zależą jeszcze w ogromnej mierze od zdolności roślin do wykorzystywania z gleby, potrzebnych związków pokarmowych. Tak więc zdarza się często,

że przy małych potrzebach pokarmowych względem jakiegoś składnika, dana roślina posiada bardzo duże potrzeby nawozowe i na odwrót.

Wymagania pokarmowe roślin warzywnych zostały już dość dobrze zbadane. Wpłynęła na to w dużej mierze łatwość oznaczenia ilości pobranych składników pokarmowych przez badania analityczne zebranego materiału roślinnego. Natomiast zagadnienie potrzeb nawozowych, wymagające do swego rozwiązania wieloletnich doświadczeń polowych i dokładnych obserwacji, nie jest jeszcze dotychczas w Polsce dostatecznie opracowane. Za granicą sprawa ta nie przedstawia się wiele pomyślniej, w dodatku nie możemy się opierać wyłącznie na doświadczeniach obcych, gdyż przeprowadzane one były w odmiennych warunkach.

Jeśli chodzi o metodę wykonywania doświadczeń nad potrzebami nawozowymi roślin, to powszechnie stosuje się przeprowadzanie tych doświadczeń według schematu Wagnera („pięciopalcówka" lub „sześciopalcówka") na poletkach, które co rok otrzymują stałe nawożenie mineralne: pełne lub z pominięciem jednego lub wszystkich składników pokarmowych. W ten sposób z biegiem lat następuje na poszczególnych kombinacjach nawozowych jednostronne wyczerpanie pominiętych składników. Wieloletnie obserwacje rozwoju różnych roślin, rosnących na takich poletkach, mogą nas zorientować co do zdolności tych roślin do pobierania z gleby pominiętych składników pokarmowych, a tym samym pozwalają poznać potrzeby nawozowe danych roślin.

W Polsce pierwsze systematycznie przeprowadzane doświadczenia nad potrzebami nawozowymi roślin zostały zapoczątkowane przez prof. Czarnomskiego, który zaraz po objęciu katedry rolnictwa, na utworzonym wtedy „Studyum rolniczem" przy Uniwersytecie Jagiellońskim, założył w rcku 1894 na Czerwonym Prądniku pod Krakowem poletka doświadczalne t. zw. „parcelki murowane".

Rozumiano jednak, że wiadomości o potrzebach nawozowych roślin muszą być poparte odpowiednimi dowodami i że ten materiał dowodowy można otrzymać jedynie przez bardzo liczne doświadczenia polowe, przeprowadzane przez wiele lat w różnych miejscowościach Polski i na różnorodnych glebach. Jasną jest bowiem rzeczą, że wyniki takich doświadczeń ogrom-

nie zależą od gleby, na której się je przeprowadza i od warunków klimatycznych. Rozszerzenie akcji doświadczalnej stało się koniecznością. Z biegiem lat powstawało coraz więcej stacji i zakładów doświadczalnych, które poza innymi doświadczeniami przeprowadzały także badania potrzeb nawozowych roślin warzywnych.

Z biegiem lat materiał doświadczalny stawał się coraz obfitszy i w ostatnich czasach coraz bardziej dawała się odczuć konieczność obiektywnego opracowania tego materiału, posiłkując się przy tym metodami statystyki matematycznej. Jedynie takie ścisłe statystyczne zestawienie wszystkich dotychczasowych wyników doświadczeń z poszczególnymi roślinami warzywnymi pozwoliłoby na wyciągnięcie z całego materiału liczbowego ogólnych, zasługujących na zaufanie wniosków.

Celem pracy niniejszej było właśnie zebranie, ścisłe opracowanie i zestawienie wyników dotychczasowych badań nad potrzebami nawozowymi roślin warzywnych oraz wyciągnięcie wniosków na podstawie wieloletniego materiału doświadczalnego.

Dane do tej pracy czerpano przede wszystkim ze sprawozdań z działalności rolniczych i ogrodniczych zakładów doświadczalnych. Poza tym posługiwano się publikacjami z pism fachowych oraz nieopublikowanemi materiałami pola doświadczalnego w Skierniewicach.

W zestawieniu niniejszym zasadniczo uwzględniono tylko doświadczenia wykonane do roku 1934 włącznie. Z doświadczeń, wykonanych w roku 1935, wzięto do obliczeń tylko doświadczenia skierniewickie, gdyż wyniki doświadczeń pozostałych zakładów doświadczalnych nie są jeszcze opublikowane.

Ogółem liczba doświadczeń, wykonanych do roku 1934, wraz z doświadczeniami skierniewickimi z roku 1935 wynosi 90 — z czego na poszczególne rośliny wypada:

doświadczeń	z cebulą	22
„	z kapustą	16
„	z burakami ćwikł. . .	9
„	z marchwią jad. . .	9
„	z pomidorami . . .	9
„	ze szparagami . . .	8
„	z fasolą	7
„	z pietruszką	3
„	z rabarbarem . . .	3
„	z kalafiorami	1

SPOSÓB OPRACOWANIA DOŚWIADCZEŃ.

W opracowaniu tych doświadczeń postępowano ściśle według metody, szczegółowo omówionej w publikacji J. Spława-Neymana „O metodach opracowywania doświadczeń wielokrotnych" (3).

Metoda ta, w której zastosowano najnowsze zdobycze na polu matematyki statystycznej, pozwala na obiektywną ocenę dokładności uzyskanych plonów na poszczególnych kombinacjach nawozowych oraz dokładności znalezionych różnic między tymi kombinacjami.

Nie będziemy podawać opisu tej metody, gdyż znajdzie go czytelnik w wymienionej już pracy J. Spława-Neymana.

Ponieważ w doświadczeniach naszych chodzi nam nie o dokładność przeciętnych plonów, uzyskanych na poszczególnych kombinacjach nawozowych, a o dokładność różnic w plonach między jedną a drugą kombinacją nawozową, więc dla wszystkich doświadczeń, odnoszących się do jednej rośliny, obliczono t. zw. prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy między dwiema ogólnymi przeciętnemi. To prawdopodobne przybliżenie średniego błędu zostało obliczone według wzoru Student'a (p. praca J. Spława-Neymana). Następnie obliczono dla każdej rośliny t. zw. półprzedział ufności dla współczynnika ufności 0.05.

Obliczone plony przeciętne podano graficznie wraz z półprzedziałem ufności, również graficznie w tej samej skali podanym.

DOŚWIADCZENIA Z CEBULĄ.

Doświadczenia z cebulą zostały już częściowo opracowane: mianowicie opracowane są przez prof. M. Górskiego i M. Kozłowską (4) 3-letnie doświadczenia, przeprowadzone w Skierniewicach w latach 1925, 1926 i 1927. Poza tym mamy jeszcze zestawione i opisane przez Z. Wróblewską (5) 3-letnie — z lat 1925—1927 — doświadczenia zemborzyckie. Ponieważ jednak praca niniejsza ma dać całokształt wszystkich dotychczasowych doświadczeń nad potrzebami nawozowymi roślin warzywnych, więc i te opracowane już poprzednio doświadczenia wzięte są ponownie do ogólnego zestawienia.

Do roku 1934 wykonano 21 doświadczeń z cebulą, co łącznie z jednym doświadczeniem skierniewickim z 1935 roku daje nam ogólną liczbę 22 doświadczeń.

W tablicy I podano niezbędne ogólne informacje, dotyczące tych wszystkich doświadczeń. Rodzaj gleby podano tak, jak ją określano w sprawozdaniach. Z tablicy I widzimy, że wszystkie doświadczenia zostały przeprowadzone w województwach centralnvch z wyjątkiem jednego (1a), które przeprowadzono w Małopolsce, którego zresztą nie uwzględniono w ogólnych obliczeniach ze względu na nienormalnie niskie plony.

W tablicy II podane są dawki nawozów mineralnych, stosowane w doświadczeniach, odległości pól od obornika, przedplony oraz wielkość poletek i liczba powtórzeń.

Jako nawóz fosforowy stosowano superfosfat; w doświadczeniach: 2, 3, 6, 9, 10, 11, 12 i 13 brak danych o rodzaju nawożenia fosforowego, lecz z wielkim prawdopodobieństwem możemy przepuszczać, że i w tych doświadczeniach zastosowano superfosfat. Potas dawany był przeważnie w postaci soli potasowej (dośw. 1, 4, 5, 7, 8, 14, 16, 17, 18 i 21); w dośw. 15, 19 i 20—w postaci kainitu; w pozostałych doświadczeniach nie podano rodzaju nawozu potasowego. Azot dawano na ogół w postaci saletry; w dośw. 5, 14, 15 i 20 zastosowano siarczan amonu; w dośw. 3, 9, 12 i 13 brak danych o tem, jaki nawóz zastosowano. Dawkę saletry wysiewano na ogół całą przed sadzeniem cebuli; w kilku tylko wypadkach stosowano saletrę pogłównie.

Jak widzimy z tablicy II dawki nawozów stosowane w doświadczeniach były bardzo niejednolite. Dawka kwasu fosforowego wahała się stosunkowo najmniej: od 30 kg. do 75 kg na ha; dawka azotu — od 15 kg do 90 kg, a dawka tlenku potasu — od 40 kg do aż! 240 kg. Oczywiście ta tak wielka skala wahań dawek poszczególnych składników nawozowych uniemożliwia nam wyciągnięcie z naszych doświadczeń jakichkolwiek wniosków ilościowych i ograniczyć się musimy jedynie do wniosków jakościowych.

Doświadczenia z cebulą przeprowadzono w 9 wypadkach (dośw. 1, 2, 3, 4, 8, 12, 13, 18 i 21) na polach bardzo odległych od obornika; w 12 doświadczeniach (dośw. 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 19 i 20) na polach stosunkowo bardzo niedawno nawożonych obornikiem, co w wybitnym stopniu odbiło się na

Tablica I.

Ogólne informacje, dotyczące doświadczeń z cebulą.

Nr.	Miejscowość	Powiat	Przeprowadzający doświadczenie	Rok	Gleba
1a	Prądnik	Kraków	Ogród dośw. U. J.	1925	Glinka piaszczysta
1	Skierniewice	Skierniewice	Z dośw. S. G. G. W.	1925	Szczerk mocny
2	Zemborzyce	Lublin	" Zemborzyce	1925	Löss
3	"	"	" "	1926	"
4	Skierniewice	Skierniewice	" S. G. G. W.	1926	Szczerk mocny
5	Kościelec	Koło	" Kościelec	1926	Bielica średnia
6	Stary Brześć	Włocławek	" St. Brześć	1926	Czarnoziem bagienny
7	Topola Królew.	Łęczyca	" Błonie	1927	Szczerk ciężki
8	Skierniewice	Skierniewice	" S. G. G. W.	1927	" mocny
9	Kościelec	Koło	" Kościelec	1927	Bielica średnia
10	Mory	Warszawa	" Mory	1927	" nadrzeczna
11	"	"	" "	1927	" "
12	Zemborzyce	Lublin	" Zemborzyce	1927	Löss
13	"	"	" "	1928	"
14	Kościelec	Koło	" Kościelec	1928	Bielica średnia
15	Gawronki	Łęczyca	" Błonie	1932	Szczerk bielicowaty
16	Dąbie	"	" "	1933	Bielica średnia
17	Topola Królew.	"	" "	1933	" "
18	Skierniewice	Skierniewice	" S. G. G. W.	1934	Szczerk mocny
19	Sielec	Pińczów	" Sielec	1934	Czarnoziem zdegrad.
20	Mory	Warszawa	" Mory	1934	Bielica nadrzeczna
21	Skierniewice	Skierniewice	" S. G. G. W.	1935	Szczerk mocny

wynikach doświadczeń, o czym możemy przekonać się z tablicy III, w której podane są średnie wyników plonów, uzyskanych w poszczególnych doświadczeniach.

Otóż z tablicy III widzimy, że cebula wybitnie reagowała na brak potasu, ale tylko na poletkach, które od dawna nie były nawożone obornikiem, ani w ogóle żadnym nawozem organicznym, a co więcej były na skutek wieloletniego, odpowiednio przeprowadzanego, nawożenia mineralnego jednostronnie wyczerpane z tego właśnie składnika pokarmowego. Poza reakcją na potas na pozostałe składniki cebula bardzo słabo i niewyraźnie reagowała nawet na poletkach jednostronnie wyczerpanych.

Jeżeli teraz z kolei przejrzymy średnie plony poszczególnych doświadczeń, założonych na glebach niedawno nawożonych obornikiem, to zauważymy, że mimo jednostronnego nawożenia mineralnego reakcji na potas zupełnie prawie nie było w tych doświadczeniach. Reakcja na azot i fosfór na ogół we wszystkich doświadczeniach wystąpiła w nieznacznym tylko stopniu.

Łatwo będzie wytłumaczyć te wszystkie zjawiska, jeśli rozpatrzymy liczby, wykazujące ilość pobranych przez cebulę składników pokarmowych z jednostki powierzchni, które podane są w tablicy IV. Dane te wzięte są z publikacji M. Górskiego i J. Krotowiczówny p. t. „Pobieranie pokarmów przez cebulę" (6). Liczby te obliczone są dla średniego plonu cebuli — 200 q z ha, przy czym uwzględniono również i te ilości składników pokarmowych, które zostały pobrane przez szczypior i korzenie.

Widzimy z tej tablicy, że potrzeby pokarmowe cebuli są stosunkowo niewielkie. Tym można wyjaśnić zupełny brak reakcji na potas, a na fosfór i azot tylko minimalną reakcję cebuli w doświadczeniach zakładanych na glebach niedawno nawożonych obornikiem, a więc stosunkowo dobrze zaopatrzonych. Cebula, uprawiana w tych doświadczeniach w 1—2 lata po oborniku, na ogół znajdowała w glebie zupełnie wystarczającą ilość pokarmów do wydania normalnego plonu nawet na poletkach „O", które nie otrzymały żadnego nawozu mineralnego.

Jeżeli natomiast weźmiemy doświadczenia ze Skierniewic i z Zemborzyc, gdzie poletka doświadczalne od kilku, a nawet

Tablica II.

Informacje, dotyczące warunków doświadczeń z cebulą.

Nr.	Nawożenie na ha w kg.			Odległość od obornika lata	Przedplon	Wielkość poletek m^2	Ilość powt.
	P_2O_5	K_2O	N				
1a	32	120	15	35	Kapusta	100	4
1	64	90	15	4	Rzepak	50	3
2	60	80	25	3	Tytoń	40	3
3	60	80	25	4	—	40	3
4	70	100	16	5	Ziemniaki	50	3
5	33	120	41	—	Jęczmień	50	3
6	30	80	30	1	Buraki pastewne	50	4
7	50	80	35	1	Ziemniaki	50	6
8	60	84	54	6	Tytoń	50	3
9	50	80	30	—	Kapusta	50	3
10	48	160	60	—	Kalafiory	14,7	4
11	72	240	90	—	"	14,7	4
12	75	120	30	5	Kapusta	40	3
13	75	120	30	6	Tytoń	40	3
14	50	40	40	—	Kapusta	25	3
15	50	80	35	1	Buraki	50	4
16	50	50	35	1	Ziemniaki	50	6
17	50	50	35	1	"	50	6
18	30	60	30	13	Fasola	50	3
19	50	80	30	—	Ziemniaki	40	6
20	30	80	30	1	Pomidory	68	5
21	30	60	30	14	Tytoń	50	3

kilkunastu, lat nie otrzymywały żadnego nawozu organicznego, a poza tym były jednostronnie wyczerpane z poszczególnych składników pokarmowych, to zobaczymy, że w tych wszystkich doświadczeniach cebula przede wszystkim wybitnie reagowała na brak potasu. Reakcja na nawożenie azotem i kwasem fosforowym była daleko mniejsza od reakcji na potas i w ogóle w większości wypadków tak mała, że nie można przypisać jej istotnego znaczenia.

Jeśli weźmiemy pod uwagę małe potrzeby pokarmowe cebuli względem wszystkich składników, a także i względem potasu, to, otrzymaną zgodnie we wszystkich doświadczeniach, reakcję na brak potasu tłumaczyć można jedynie niesłychanie małą zdolnością cebuli do pobierania tego składnika z trudniej

Tablica III.

Średnie wyniki plonów, uzyskane w poszczególnych doświadczeniach. Cebula.

Nr.	Plon z ha w q						Źródło
	O	CaNPK	NPK	PK	PN	KN	
1a	0	5	0	9	0	1	Ogrodnictwo t. XXI, str. 43
1	22	83	74	66	32	58	Roczn. N. Rol. t. XX „ 4
2	205	—	267	243	178	203	Doświadcz. Rol. t. V „ 25
3	111	—	139	141	125	140	" "
4	55	170	134	127	59	101	Roczn. N. Rol. t. XX, str. 4
5	238	—	251	239	254	241	Prace Dośw. r. 1926 str. 328
6	157	—	215	169	168	195	„ „ „ „ 402
7	287	—	327	302	316	296	„ „ r. 1927 „ 612
8	48	212	223	185	84	232	Roczn. N. Rol. t. XX, „ 4
9	261	—	287	289	282	272	Prace Dośw. r. 1927, „ 373
10	333	—	345	327	361	323	„ „ „ „ 777
11	334	—	351	342	364	332	„ „ „ „ 777
12	260	310	304	264	275	310	Doświadcz. Rol. t. V „ 25
13	59	191	173	170	60	128	Prace Dośw. r. 1928 „ 539
14	55	—	49	61	50	54	„ „ „ „ 854
15	139	—	190	191	171	158	„ „ r. 1932 „ 577
16	167	—	209	213	212	199	„ „ r. 1933 „ 246
17	219	—	222	225	230	217	„ „ „ „ 246
18	69	348	202	204	89	174	—
19	152	126	137	133	196	151	Prace dośw. r. 1934 str. 362
20	227	—	236	209	225	242	„ „ „ „ 934
21	76	218	197	165	46	183	—

dostępnych związków, znajdujących się w glebie. Wniosek ten potwierdzają także analizy, wykonane w Zakładzie Uprawy Roli i Nawożenia S. G. G. W. w Skierniewicach (4), które wykazały, że uprawiane w podobnych warunkach żyto, owies i ziemniaki potrafiły pobrać z poletek „O" wielokrotnie większe ilości potasu niż cebula.

Doświadczenia nad wpływem wapnowania na plon cebuli przeprowadzono tylko w Skierniewicach na glebie, która jest dość silnie zakwaszona, a następnie w Zemborzycach, gdzie reakcja gleby, według wszelkiego prawdopodobieństwa, nie jest bardzo kwaśna (trudno jest to twierdzić napewno, gdyż w sprawozdaniach z doświadczeń nie podano pH gleby). Cebula ma opinję rośliny bardzo wrażliwej na reakcję gleby, jednak na

Tablica IV.

Ilość pobieranych składników pokarmowych z ha w kg.
Cebula.

	N	P_2O_5	K_2O
według Górskiego i Krotowiczówny	42	18	51
„ Kotowskiego (przy pełnym nawożeniu) . .	44	14	64
„ Józefowiczówny i Golińskiej	52	24	79
„ Remy i Lierke	48	24	51
„ Riegera	56	20	60
„ Beckera	54	26	50
„ Lieseganga	60	25	80
„ Wróblewskiej	39	21	52

podstawie naszych dotychczasowych, bardzo nielicznych, doświadczeń trudno jest coś na ten temat powiedzieć. Na ogół działanie wapna było bardzo niewyraźne nawet na kwaśnej glebie skierniewickiej; wyjątek stanowi jedynie doświadczenie 18, w którym wapnowanie wywołało ogromną zwyżkę plonu cebuli.

Ponieważ część doświadczeń została przeprowadzona na na glebie dalekiej od obornika, a część na glebie bardzo niedawno nawożonej obornikiem, co w bardzo dużym stopniu wpłynęło na ostateczne wyniki plonów, więc też zależnie od tego utworzono ze wszystkich doświadczeń dwie grupy, traktując je zupełnie oddzielnie. Przeciętne plony, obliczone dla każdej grupy osobno, podane są w tablicy V. W trzeciej rubryce tej tablicy umieszczone są przeciętne plony obliczone tylko z tych wszystkich doświadczeń, w których było po 6 kombinacji, a więc w których badano także wpływ wapna.

Z tablicy V widzimy, że opuszczenie potasu w pełnym nawożeniu w doświadczeniach, zakładanych na poletkach jednostronnie wyczerpanych, wywołało przeciętnie bardzo dużą zniżkę — 85 q na ha. Plon na poletkach „PN" był tylko przeciętnie o 5 q na ha wyższy od plonu na poletkach „O", które już od wielu lat nie otrzymały absolutnie żadnego nawozu. Opuszczenie azotu i fosforu dało zniżkę prawieże jednakową, a o wiele mniejszą niż opuszczenie potasu, wynoszącą tylko około 20 q na ha.

Tablica V.

Przeciętne plony, uzyskane na różnych kombinacjach nawozowych[1]). Cebula.

Kombinacja	9 dośw. daleko od obornika plon w q z ha	11 dośw. blisko od obornika plon w q z ha	8 dośw. z kombinacją CaNPK plon w q z ha
O	100,6	228,5	92,6
CaNPK	—	—	207,3
NPK	190.3	251,8	180,5
PK	173,9	239,9	164,3
PN	105.3	252,6	105,1
KN	169,9	238,7	167,1

W drugiej grupie doświadczeń opuszczenie azotu i fosforu dało zniżkę tylko około 10 q na ha, potas natomiast nie działał tutaj zupełnie. Wapno przeciętnie wykazało dość słabe działanie, wywołując zwyżkę około 25 q na ha.

W celu zorientowania się o ile różnice w plonach na poszczególnych kombinacjach nawozowych są istotne, obliczono prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych. Wynosi ono:

dla 9 dośw. (daleko od obornika) . . . . 13,9 q
„ 11 „ (blisko od obornika) . . . . 6,0 q
„ 8 „ (z komb. CaNPK) . . . . . 20,9 q

Przy współczynniku ufności 0,05 (t. zn. jeśli zdecydujemy się na ryzyko pomyłki 5 razy na 100 wypadków) odnośne półprzedziały ufności dla uzyskiwanych różnic w przeciętnych plonach wynoszą:

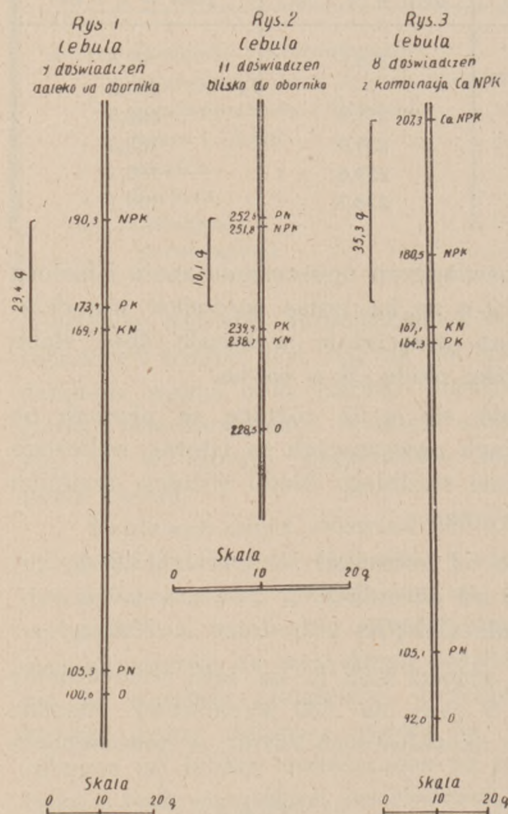
dla 9 dośw. . . . . . 23,4 q
„ 11 „ . . . . . 10,1 q
„ 8 „ . . . . . 35,3 q

Najprościej i najszybciej można poznać różnice w plonach, jak również przekonać się o dokładności i istotności tych różnic z graficznego zestawienia przeciętnych plonów, uzyskanych

[1]) W obliczeniach przeciętnych plonów doświadczeń, założonych na glebie niedawno nawożonej obornikiem, nie uwzględniono doświadczenia 14 ze względu na bardzo niskie, niespotykane w normalnych warunkach uprawy, plony.

na poszczególnych kombinacjach nawozowych z uwzględnieniem półprzedziału ufności.

A więc na prostej pionowej oznaczamy sobie w pewnej uwidocznionej skali punkty o rzędnych równych ogólnym przeciętnym plonom, a obok w tej samej skali rysujemy półprzedział ufności. Następnie na osobnym skrawku papieru wyznaczamy sobie jeszcze raz długość półprzedziału ufności. Dla stwierdzenia istotności różnicy między jedną a drugą średnią plonów przykładamy półprzedział ufności do naszej prostej w ten sposób, aby jeden jego koniec był na wysokości punktu reprezentującego przeciętny plon na jednej z porównywanych kombinacji nawozowych. Jeżeli półprzedział ufności jest większy od różnicy między porównywanymi kombinacjami nawozowymi, to różnica ta jest nie istotna, w przeciwnym wypadku jest istotna, dla obranego współczynnika ufności.



Z rysunku 1 widzimy, że w doświadczeniach zakładnych na glebach dalekich od obornika kombinacja „NPK" dała istotną zwyżkę jedynie tylko w stosunku do kombinacji „O" i kombinacji „PN" — bez potasu. Różnice, wykazujące reakcję cebuli na fosfór i azot nie są istotne, gdyż znajdują się w obrębie półprzedziału ufności.

Z rysunku 2 natomiast widać, że średnie zwyżki na kombinacji „NPK" w stosunku do kombinacji „PK" — bez azotu i „KN" — bez fosforu, obliczone z 11 doświadczeń na glebach niedawno nawożonych obornikiem, są istotne, pomimo tego, że

są około 2 razy mniejsze od odpowiednich średnich zwyżek, uzyskanych w 9 doświadczeniach poprzedniej grupy. Tłumaczyć to należy tym, że w pierwszym wypadku wskutek stosunkowo małej liczby doświadczeń, a natomiast bardzo dużej skali wahań w poszczególnych plonach cebuli, prawdopodobne przybliżenie średniego błędu, a co za tym idzie i półprzedział ufności, wypadły stosunkowo duże. Natomiast w 11 doświadczeniach drugiej grupy plony cebuli, uprawianej w normalnych warunkach, były mniej więcej jednakowe i nie wahały się tak ogromnie, jak plony cebuli, uprawianej na poletkach jednostronnie wyczerpanych, wskutek czego półprzedział ufności wypadł o wiele mniejszy, a różnica wykazująca reakcję cebuli na fosfór i azot— chociaż bardzo mała — ale jednak okazała się istotną.

Dodatek wapna—jak widać z rysunku 3 — nie dał istotnej zwyżki plonu cebuli, to także tłumaczyć można małą stosunkowo ilością doświadczeń, a więc, co za tym idzie, dużym półprzedziałem ufności, oraz być może tem, że doświadczenia te były przeprowadzone również na glebach nie wykazujących kwaśnej reakcji.

Streszczenie wyników.

Reasumując wyniki wszystkich naszych dotychczasowych doświadczeń polowych nad potrzebami nawozowymi cebuli, możemy powiedzieć:

1. Cebula przede wszystkim wybitnie reagowała na nawożenie potasem, ale tylko na glebach dawno nienawożonych obornikiem ani żadnym innym nawozem organicznym, a co więcej — wskutek specjalnego nawożenia mineralnego — jednostronnie wyczerpanych z poszczególnych składników pokarmowych.

2. Na azot i fosfór na tych samych glebach i w identycznych warunkach reakcja cebuli występowała tylko w bardzo słabym stopniu.

3. Te duże potrzeby nawozowe cebuli względem potasu należy tłumaczyć nie tyle wielkim jego zapotrzebowaniem, co małą zdolnością korzystania z trudniej dostępnych związków potasu znajdujących się w glebie.

4. Cebula uprawiana w normalnych warunkach, a więc w 1—2 lata po oborniku, na ogół znajdowała w glebie zupełnie wystarczającą ilość pokarmów do wydania normalnego plonu,

nawet na poletkach „O", które nie otrzymywały dodatkowego nawożenia mineralnego. Reakcji na potas w tych warunkach nie było zupełnie, wystąpiła natomiast reakcja na azot i fosfór, ale w minimalnym tylko stopniu.

5. O wpływie wapnowania na plon cebuli trudno jest coś definitywnie powiedzieć, wobec małej ilości doświadczeń przeprowadzonych dotychczas.

DOŚWIADCZENIA Z KAPUSTĄ.

Doświadczenia z kapustą zostały już częściowo opracowane i zestawione przez prof. M. Górskiego (10). Jednak dla otrzymania całości obrazu i te opracowane już poprzednio doświadczenia wzięto ponownie do ogólnego zestawienia.

Do roku 1934 przeprowadzono ogółem 16 doświadczeń nad potrzebami nawozowymi kapusty. Wszystkie doświadczenia były wykonane z odmianami kapusty późnej.

W tablicy VI podane są ogólne informacje, dotyczące tych wszystkich doświadczeń. Widzimy, że większość została przeprowadzona w województwach centralnych; 4 doświadczenia wykonano w Małopolsce.

W tablicy VII podane są dawki nawozów stosowane w doświadczeniach, odległości pól od obornika, przedplony, oraz wielkość poletek i ilość powtórzeń.

Azot przeważnie dawano w postaci saletry chilijskiej, a tylko w 4 wypadkach (dośw. 1, 5, 7, 11) — w postaci siarczanu amonu. W większości doświadczeń wysiewano odrazu całą dawkę saletry czy siarczanu amonu przed wysadzeniem kapusty; tylko w doświadczeniu 12 dano połowę dawki nawozu przed wysadzeniem kapusty, a drugą — pogłównie; następnie w doświadczeniach 4 i 16 przed posadzeniem kapusty dano $^1/_3$ całej dawki nawozu a resztę w dwóch dawkach pógłównie.

Kwas fosforowy we wszystkich doświadczeniach dawano w postaci superfosfatu, a potas — w postaci soli potasowej.

Jeśli przejrzymy odległości pól od obornika, to zobaczymy, że w 7 doświadczeniach (dośw. 2, 3, 8, 9, 12, 14 i 16) uprawiano kapustę na polach na ogół bardzo dalekich od obornika; w 5 wypadkach odległość ta była stosunkowo mała i wynosiła 1—2 lata (dośw. 1, 4, 6, 7 i 11). W jednym tylko doświadczeniu 13 uprawiano kapustę na oborniku, który dano na je-

sieni w ilości 300 q na ha. W doświadczeniu 5, 10 i 15 brak danych o nawożeniu obornikiem.

Tablica VI.

Ogólne informacje, dotyczące doświadczeń z kapustą.

Nr	Miejscowość	Powiat	Przeprowadzający doświadczenie	Rok	Gleba
1	Kisielnica	Łomża	Z. dośw. Kisielnica	1923	Bielica pojezierska
2	Prądnik	Kraków	Ogród dośw. U. J.	1923	Glinka piaszczysta
3	Skierniewice	Skierniewice	Z. dośw. S.G.G.W.	1924	Szczerk mocny
4	Kościelec	Koło	„ Kościelec	1925	Bielica średnia
5	„	„	„ „	1926	„ „
6	Stary Brześć	Włocławek	„ St. Brześć	1926	Czarnoziem bagien.
7	Kisielnica	Łomża	„ Kisielnica	1926	Bielica pojezierska
8	Zemborzyce	Lublin	„ Zemborzyce	1926	Löss
9	Prądnik	Kraków	Ogród dośw. U. J.	1926	Glinka piaszczysta
10	Kościelec	Koło	Z. dośw. Kościelec	1927	Bielica średnia
11	Kisielnica	Łomża	„ Kisielnica	1927	„ pojezierska
12	Zemborzyce	Lublin	„ Zemborzyce	1928	Löss
13	Kościelec	Koło	„ Kościelec	1928	Bielica średnia
14	Fredrów	Rudki	„ Fredrów	1928	Czarnoziem bagien.
15	„	„	„ „	1929	„ zdegrad.
16	Zembrzyce	Lublin	„ Zemborzyce	1931	Löss

Widzimy z tego, że kapusta w tych doświadczeniach — z wyjątkiem doświadczenia 13 — uprawiana była w nienormalnych warunkach, gdyż jest to roślina o bardzo dużych potrzebach pokarmowych, którą z zasady uprawia się na oborniku.

Według F. Kotowskiego (24) plon kapusty wynoszący 500 q główek handlowych z ha zawiera:

Azotu N . . . . 150 kg.
Kwasu fosforowego P_2O_5 . 50 „
Potasu K_2O . . . . 225 „

W doświadczeniach naszych nie podano przeważnie informacji o odległości pól, na których przeprowadzono doświadczenia, od roślin motylkowych. Jedynie na Prądniku i w Skierniewicach na poletkach doświadczalnych od wielu lat nie uprawiano motylkowych. Poza tym tylko w jedynym doświadczeniu 15 podano, że kapusta uprawiana była na polu, na którym poprzedniego roku przyorano koniczynę.

Wielkość poletek doświadczalnych wahała się, jak widać z tablicy VII, w granicach od 38 do 100 m^2. Ilość powtórzeń wynosiła od 3 do 5. Kombinacja „O" powtórzona była przeważnie 4—6 razy.

Tablica VII.

Informacje, dotyczące warunków doświadczeń z kapustą.

Nr.	Nawożenie na ha w kg			Odległość od obornika lata	Przedplon	Wielkość poletek m^2	Ilość powt.
	P_2O_5	K_2O	N				
1	32	94	60	1	Buraki	—	—
2	34	120	30	33	"	100	4
3	30	60	30	3	Owies	50	3
4	54	85	51	1	Kapusta	50	3
5	31	81	82	—	Jęczmień	50	3
6	30	80	30	1	Buraki past.	50	4
7	32	40	80	1	Ziemniaki	50	5
8	—	—	—	4	—	40	3
9	34	80	40	36	Marchew	100	4
10	60	80	30	—	Buraki ćwik.	50	3
11	45	100	100	2	Pszenica	60	—
12	60	80	30	6	Ziemniaki	40	3
13	50	60	38	0	Buraki	40	3
14	60	160	80	6	Szkółki	38,6	5
15	60	100	80	—	—	63	4
16	60	100	80	9	Marchew	41,6	3

Średnie plony, uzyskane na różnych kombinacjach nawozowych w poszczególnych doświadczeniach, umieszczone są w tablicy VIII. W ostatniej rubryce tej tablicy podane są źródła, w których dane doświadczenia są opublikowane, wraz ze stroną, na której się znajdują. Z tablicy VIII widzimy, że zupełnie niezależnie od tego, że doświadczenia zostały przeprowadzane w dość różnorodnych warunkach glebowych i nawozowych, wyniki doświadczeń otrzymano bardzo zgodne. We wszystkich wypadkach przede wszystkim wystąpiła przeważnie ogromna reakcja kapusty na brak azotu. Nawet w doświadczeniu 13, w którym uprawiano kapustę wprost na obor-

niku, dodatek nawozu azotowego znacznie podwyższył plony kapusty. Reakcja na brak azotu zależała wyraźnie od wysokości dawek nawozu azotowego stosowanego w doświadczeniach. Poza reakcją na brak azotu we wszystkich doświad-

Tablica VIII.

Średnie wyniki plonów, uzyskane w poszczególnych doświadczeniach. Kapusta.

Nr.	Plon z ha w q						Źródło
	O	CaNPK	NPK	PK	PN	KN	
1	581	—	780	688	684	705	Prace dośw. r. 1923 str. 87
2	104	328	312	89	268	331	Ogrodnictwo t. XX „ 16
3	81	114	104	94	71	117	—
4	157	—	195	179	182	186	Prace dośw. r. 1925 str. 108
5	562	—	753	604	680	656	„ „ r. 1926 „ 327
6	395	—	470	421	429	417	„ „ „ „ 401
7	362	—	545	366	505	520	„ „ „ „ 466
8	663	970	946	726	927	974	„ „ r. 1928 „ 539
9	98	363	282	116	243	305	Ogrodnictwo t. XXIII „ 339
10	545	—	663	503	641	706	Prace dośw. r. 1927 „ 373
11	183	—	366	188	370	392	„ „ „ „ 560
12	190	302	276	239	273	230	„ „ r. 1928 „ 539
13	258	—	312	232	288	294	„ „ „ „ 853
14	566	—	823	683	708	796	„ „ „ „ 1058
15	348	503	516	474	455	474	„ „ r. 1929 „ 1080
16	357	584	579	321	475	550	„ „ r. 1931 „ 121

czeniach wystąpiła reakcja na brak potasu, ale już w znacznie słabszym stopniu. Reakcja na fosfór przeważnie była bardzo niewyraźna, w kilku nawet wypadkach — ujemna, co świadczyłoby o tym, że fosfór zawarty w glebie zupełnie kapuście wystarczał. Tylko w 4 wypadkach (dośw. 1, 5, 6 i 12) kapusta zareagowała na brak fosforu. O wpływie wapnowania na plon kapusty nie można nic powiedzieć, gdyż w żadnym ze sprawozdań doświadczalnych nie ma oznaczeń kwasowości gleby, na której przeprowadzano doświadczenia. Na ogół we wszystkich 7 doświadczeniach dodatek wapna działał bardzo słabo; w jednym tylko wypadku (dośw. 9) wapnowanie wywołało wyraźną zwyżkę plonu kapusty.

Tablica IX.

Przeciętne plony, uzyskane na różnych kombinacjach nawozowych. Kapusta.

Kombinacja	bez uwzgl. komb. CaNPK 16 dośw. plon w q z ha	7 dośw. z komb. CaNPK plon w q z ha
O	340,6	263,0
CaNPK	—	452,0
NPK	495,1	430,7
PK	370,2	294,1
PN	449,9	387,4
KN	478,3	425,9

W tablicy IX umieszczone są średnie plony wyprowadzone ze wszystkich 16 doświadczeń. Wobec zgodnych wyników nie dzielono doświadczeń z kapustą na grupy w zależności od odległości pól od obornika, w ten sposób, jak to trzeba było zrobić przy obliczaniu przeciętnych plonów cebuli. Ponieważ jednak nie we wszystkich doświadczeniach była jednakowa ilość kombinacji nawozowych, więc obliczeń dokonano dwukrotnie. Najpierw obliczono średnie plony wszystkich 16 doświadczeń, pomijając kombinację „CaNPK" w tych doświadczeniach, w których ona była. Następnie obliczono tylko średnie z tych doświadczeń, które miały po 6 kombinacji nawozowych. Oczywiście prawdopodobne przybliżenie średniego błędu i półprzedziały ufności obliczono także dla każdej grupy doświadczeń osobno.

Jak widać z tablicy IX brak azotu odbił się na plonach kapusty nadzwyczaj silnie. Opuszczenie azotu w pełnym nawożeniu wywołało przeciętnie ogromną zniżkę plonu, wynoszącą około 125 q na ha. Plon na poletkach „PK" był tylko około 30 q na ha wyższy od plonu otrzymanego z poletek „O". Wykluczenie potasu także ujemnie wpłynęło na plon kapusty, jednak w daleko mniejszym stopniu. Przeciętna zniżka na kombinacji „PN" wynosiła tylko około 45 q na ha. Fosfór — praktycznie rzecz biorąc — nie działał prawie zupełnie, gdyż zniżka przeciętnie wynosiła około 15 q na ha.

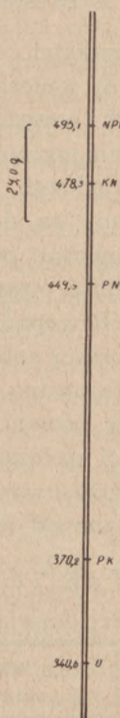
Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych plonów wynosi:

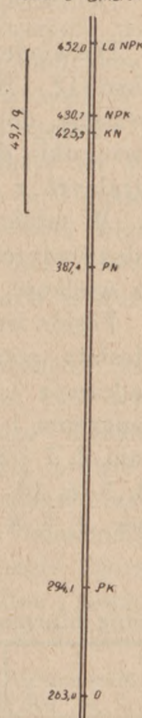
dla 16 dośw. (bez uwzgl. komb. CaNPK). . . . 17,4 q
„ 7 „ (z komb. CaNPK) . . . . 29,4 q

Przy przyjęciu współczynnika ufności 0,05 półprzedziały ufności wyniosą:

dla 16 dośw. . . . . . 29,0 q
„ 7 „ . . . . 49,7 q

Najlepiej przejrzeć można wysokość uzyskanych średnich plonów na różnych kombinacjach nawozowych, oraz różnice plonów z graficznego przedstawienia (rys. 4 i 5). Załączony w tej samej skali półprzedział ufności pozwala w prosty sposób stwierdzić, o ile różnice te są istotne. Z rysunków tych widzimy, że różnice wykazujące korzystne działanie azotu i potasu pod kapustę są bezwzględnie istotne, gdyż są o wiele większe od półprzedziału ufności. Natomiast różnica między kombinacją „NPK" i „KN" — bez fosforu — nie jest istotna. Dodatek wapna dał także zwyżkę nieistotną, co świadczyłoby o małej wrażliwości kapusty na reakcję gleby. W każdym razie trzebaby to sprawdzić większą ilością doświadczeń.





Streszczenie wyników.

1. Przy nawożeniu kapusty ogromną uwagę należy zwracać przede wszystkim na nawożenie azotem, a następnie potasem.

2. Nawozy fosforowe należy stosować tylko na glebach ubogich w fosfór i w tych wypadkach, kiedy dawki nawozów

azotowych i potasowych są duże, a chcemy sobie zapewnić należyte wykorzystanie tych wysokich dawek.

3. Pomimo tego, że we wszystkich doświadczeniach — za wyjątkiem jednego tylko wypadku — kapusta nie była uprawiana na oborniku, że uprawiano ją na polach zawsze mniej lub więcej odległych od obornika, to jednak przeciętne plony otrzymywane z kombinacji „NPK" były zupełnie dobre. Świadczyłoby to o znakomitym działaniu nawozów sztucznych pod kapustę.

DOŚWIADCZENIA Z BURAKAMI ĆWIKŁOWYMI.

Doświadczeń z burakami ćwikłowymi przeprowadzono ogółem 12. W tablicy X umieszczone są niezbędne ogólne informacje, dotyczące tych wszystkich doświadczeń. Widzimy, że wszystkie doświadczenia przeprowadzono w województwach centralnych z wyjątkiem jednego, które wykonano w Małopolsce. W tablicy XI podane są dawki nawozów, stosowanych w doświadczeniach, odległości pól od obornika, przedplony oraz wielkość poletek i ilość powtórzeń.

Fosfór we wszystkich wypadkach dawano w postaci superfosfatu; potas — w postaci soli potasowej za wyjątkiem doświadczenia 1, gdzie zastosowano chlorek potasu; azot w doświadczeniu 1 i 9 dano w postaci azotanu amonu, w doświadczeniu 2, 7 i 8—w postaci siarczanu amonu, a w doświadczeniu 3, 4, 5, 6, 10, 11 i 12 zastosowano saletrę. W 4 wypadkach (dośw. 2, 7, 8 i 12) wysiano od razu całą dawkę nawozu azo-

Tablica X.

Ogólne informacje, dotyczące doświadczeń z burakami ćwikłowymi.

Nr	Miejscowość	Powiat	Przeprowadzający doświadczenie	Rok	Gleba
1	Prądnik	Kraków	Ogród dośw. U. J.	1922	Glinka piaszczysta
2	Kisielnica	Łomża	Z. dośw. Kisielnica	1923	Bielica pojezierska
3	Zemborzyce	Lublin	„ Zemborzyce	1925	Löss
4	Kościelec	Koło	„ Kościelec	1925	Bielica średnia
5	„	„	„ „	1926	„ „
6	„	„	„ „	1927	„ „
7	Kisielnica	Łomża	„ Kisielnica	1927	„ pojezierska
8	Kościelec	Koło	„ Kościelec	1928	„ średnia
9	Zemborzyce	Lublin	„ Zemborzyce	1929	Löss
10	„	„	„ „	1930	„
11	„	„	„ „	1931	„
12	Skierniewice	Skierniewice	„ S.G.G.W.	1933	Szczerk mocny

towego razem z innymi nawozami — mniej więcej na miesiąc przed siewem buraków; w 8 pozostałych doświadczeniach nawozy azotowe stosowano w 2 albo 3 dawkach.

Doświadczenia z burakami przeprowadzono w 5 wypadkach (dośw. 1, 9, 10, 11 i 12) na polach bardzo odległych od obornika; w doświadczeniu 2, 3, 4 i 7 odległość ta wynosiła— jak widać zresztą z tablicy XI — od 1 do 3 lat; w pozostałych doświadczeniach brak danych o nawożeniu obornikiem. Brak także informacji o odległości pól doświadczalnych od roślin motylkowych; tylko o doświadczeniu 12 wiadomo, że przed burakami uprawiano na poletkach groch.

Średnie plony uzyskane na różnych kombinacjach nawozowych w poszczególnych doświadczeniach umieszczone są w tablicy XII. Jak widzimy z tej tablicy we wszystkich doświadczeniach otrzymano wyniki na ogół bardzo zgodne. Najsilniej reagowały buraki na brak azotu. Reakcja na potas była przeważnie daleko słabsza. Jedynie tylko w 2 doświadczeniach (dośw. 1 i 12) reakcja na brak potasu była większa od reakcji na brak azotu. Fosfór—praktycznie rzecz biorąc — nie działał zupełnie. W kilku nawet wypadkach nawożenie fosforowe obniżyło plony buraków.

Jeżeli weźmiemy doświadczenie 12, to zobaczymy zasługujące na uwagę wyniki. Otóż w doświadczeniu tym wystąpiła masowa zgorzel siewek buraków. Bardzo ciekawym i wartym podkreślenia jest fakt, że zgorzeli uległy prawie zupełnie siewki na poletkach „O", następnie w ogromnej części— siewki na poletkach „PK" i „KN". Rośliny na kombinacjach „NPK" i „PK" zostały także dość silnie dotknięte zgorzelą, natomiast siewki z poletek „CaNPK" były tak silne i odporne, że zgorzel ich zupełnie nie dotknęła. Świadczy to o ogromnej roli wapnowania zakwaszonych gleb pod buraki.

Wpływ wapna na plon buraków badano tylko w 5 doświadczeniach. Oprócz wymienionego już doświadczenia 12 jeszcze w doświadczeniu 1, w którym gleba była także kwaśna, wpływ wapnowania okazał się nadzwyczaj dodatni. W pozostałych doświadczeniach zemborzyckich wapno słabiej działało ze zrozumiałych zupełnie względów, gdyż gleba zemborzycka posiada prawdopodobnie reakcję mało, a może wcale, niekwaśną.

Przeciętne plony uzyskane ze wszystkich doświadczeń umieszczone są w tablicy XIII.

Tablica XI.

Informacje, dotyczące warunków doświadczeń z burakami ćwikłowymi.

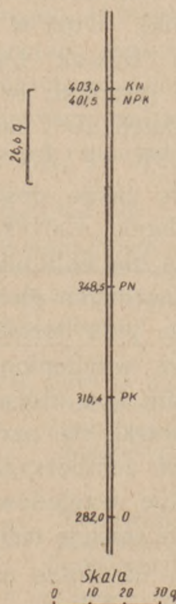
Nr.	Nawożenie na ha w kg			Odległość od obornika lata	Przedplon	Wielkość poletek m_2	Ilość powt.
	P_2O_5	K_2O	N				
1	48	120	52	32	Ziemniaki	100	4
2	32	113	50	2	Owies	25	3
3	85	69	31	3	—	40	3
4	51	80	38	1	Kapusta	—	3
5	33	81	32	—	Jęczmień	50	3
6	50	60	—	—	Cebula	50	3
7	47	74	40	1	Rzepa ścier.	50	6
8	50	80	20	—	Kapusta	40	3
9	50	80	30	7	Pomidory	40	3
10	50	80	30	8	—	40	3
11	50	80	30	9	—	40	3
12	30	60	30	12	Groch	50	3

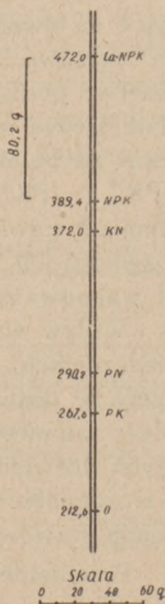
Z zestawienia tych przeciętnych wynika, że buraki wykazały bardzo wybitną reakcję na brak azotu; na potas — już o wiele mniejszą, a na fosfór — żadną, gdyż plony na kombinacji „KN“ — bez fosforu — były, przeciętnie biorąc, zupełnie takie same jak na kombinacji „NPK", która otrzymała pełne nawożenie.

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych wynosi:

dla 11 dośw. (bez uwzgl. komb. CaNPK) 15,9 q

dla 5 dośw. (z komb. CaNPK) . . 46,6 q





Tablica XII.

Średnie wyniki plonów, uzyskane w poszczególnych doświadczeniach. Buraki ćwikłowe.

Nr	Plon z ha w q						Źródło
	O	CaNPK	NPK	PK	PN	KN	
1	48	232	121	134	39	185	Ogrodnictwo t. XIX str. 264
2	261	—	385	282	312	375	Prace Dośw. r. 1923 „ 87
3	376	—	522	431	509	518	Ogrodnik t. XV „ 184
4	162	—	213	187	189	202	Prace Dośw. r. 1925 „ 109
5	562	—	659	598	591	657	„ „ r. 1926 „ 327
6	353	—	407	375	360	440	„ „ r. 1927 „ 375
7	193	—	317	226	265	288	„ „ „ „ 560
8	134	—	226	174	215	198	„ „ r. 1928 „ 854
9	382	592	555	371	471	550	„ „ r. 1929 „ 172
10	267	394	363	273	332	392	„ „ r. 1930 „ 96
11	364	633	649	429	551	635	„ „ r. 1931 „ 119
12	2	509	259	131	58	98	—

Tablica XIII.

Przeciętne plony, uzyskane na rożnych kombinacjach nawozowych [1]). Buraki ćwiklowe.

Kombinacja	11 dośw. bez uwzgl. komp. CaNPK plon w q z ha	5 dośw. z komb. CaNPK plon w q z ha
O	282,0	212,6
CaNPK	—	472,0
NPK	401,5	389,4
PK	316,4	267,6
PN	348,5	290,2
KN	403,6	372,0

Przy współczynniku ufności 0,05 półprzedziały ufności dla uzyskanych różnic przeciętnych plonów wyniosą:

[1]) W obliczeniach przeciętnych plonów nie uwzględniono doświadczenia 12, gdzie wystapiła zgcrzel siewek.

dla 11 dośw. . . . . 26,6 q
dla 5 „ . . . . 80,2 q

Widzimy więc, że przeciętne zwyżki plonów buraków uzyskane wskutek nawożenia azotem i potasem są zwyżkami istotnymi. Tak samo istotną jest zwyżka mówiąca nam o dodatnim wpływie wapna, pomimo tego, że wskutek małej ilości doświadczeń półprzedział ufności wypadł ogromny. Najlepiej ilustrują nam te wszystkie stosunki wykresy 6 i 7.

Streszczenie wyników.

Doświadczenia polowe z burakami ćwikłowymi wykazały, że:

1. Buraki wymagają przede wszystkim nawożenia azotowego i — w o wiele mniejszym co prawda stopniu — nawożenia potasowego.

2. Reagowanie na fosfór było w większości wypadków tak małe, że nie można przypisać mu żadnego znaczenia.

3. Buraki są nadzwyczaj wrażliwe na zakwaszenie gleby, więc przy ich uprawie należy ogromną uwagę zwracać na wapnowanie w tych wypadkach, kiedy reakcja gleby jest kwaśna.

DOŚWIADCZENIA Z MARCHWIĄ JADALNĄ.

Z marchwią ogółem przeprowadzono 9 doświadczeń. W tablicy XIV znajdują się ogólne informacje, dotyczące tych doświadczeń.

Tablica XIV.

Ogólne informacje, dotyczące doświadczeń z marchwią jadalną.

Nr	Miejscowość	Powiat	Przeprowadzający doświadczenie	Rok	Gleba
1	Prądnik	Kraków	Ogród dośw. U. J.	1907	Glinka piaszczysta
2	Zemborzyce	Lublin	Z. dośw. Zemborzyce	1924	Löss
3	Mory	Warszawa	S. dośw. Mory	1927	Bielica nadrzeczna
4	„	„	„ „	1927	„ „
5	Zemborzyce	Lublin	Z. dośw. Zemborzyce	1929	Löss
6	Prądnik	Kraków	Ogród dośw. U. J.	1929	Glinka piaszczysta
7	Zemborzyce	Lublin	Z. dośw. Zemborzyce	1930	Löss
8	„	„	„ „	1931	„
9	Skierniewice	Skierniewice	Z. dośw. S.G.G.W.	1935	Szczerk mocny

W tablicy XV podane są dawki nawozów mineralnych, odległości pól od obornika, przedplony, oraz wielkość poletek i ilość powtórzeń.

Jako nawóz fosforowy stosowano superfosfat. Potas dawano przeważnie w postaci soli potasowej; tylko w doświadczeniu 1 zastosowano siarczan potasu. Azot dawany był w postaci saletry; tylko w doświadczeniu 5 pół dawki azotu dano w siarczanie amonu; w doświadczeniu 1 zastosowano azotan amonu. Nawóz azotowy wysiewano zwykle w dwóch dawkach.

Marchew we wszystkich wypadkach uprawiano w zupełnie nienormalnych warunkach na polach bardzo odległych od obornika; w doświadczeniu 3 i 4 brak danych o nawożeniu obornikiem.

W tablicy XVI umieszczone są średnie wyniki plonów uzyskanych w poszczególnych doświadczeniach. Widzimy z tej tablicy, że we wszystkich doświadczeniach wystąpiła zgodnie— przeważnie bardzo wielka — reakcja marchwi na brak potasu. W jednym tylko doświadczeniu 2 dodatek nawozu potasowego nie wpłynął na podniesienie plonu marchwi, co zresztą ma tym mniejsze znaczenie, że w doświadczeniu tym w ogóle nawozy mineralne działały bardzo słabo. Widocznie gleba, na której doświadczenie założono była bardzo zasobna w składniki pokarmowe.

Azot na ogół działał bardzo niewyraźnie. W jednym tylko doświadczeniu (dośw. 9) w Skierniewicach marchew nadzwyczaj silnie zareagowała na brak azotu. Obu doświadczeń z Prądnika (dośw. 1 i 6) nie brano pod uwagę, a także następnie usunięto je z ogólnych obliczeń, gdyż otrzymano w nich zupełnie rozbieżne wyniki. Nawożenie fosforowe pod marchew okazało się potrzebne tylko w Skierniewicach na poletkach jednostronnie wyczerpanych ze składników pokarmowych. W pozostałych doświadczeniach fosfór nie działał wcale; w jednym nawet wypadku (dośw. 7) dodanie fosforu bardzo silnie obniżyło plon marchwi. Na wapnowanie wybitnie zareagowała marchew tylko na silnie zakwaszonej glebie skierniewickiej. W Zemborzycach i Morach reakcja na wapno nie była wyraźna.

Przeciętne plony otrzymane na różnych kombinacjach nawozowych we wszystkich doświadczeniach z marchwią umieszczone są w tablicy XVII. Z zestawienia tego widać, że marchew przede wszystkim wymagała nawożenia potasowego,

Tablica XV.

Informacje, dotyczące warunków doświadczeń z marchwią jadalną.

Nr	Nawożenie na ha w kg.			Odległość od obornika lata	Przedplon	Wielkość poletek m^2	Ilość powt.
	P_2O_5	K_2O	N				
1	54	153	66	17	—	100	4
2	—	—	—	2	—	40	3
3	32	60	40	—	Cebula	15	4
4	64	120	80	—	"	15	4
5	60	80	30	7	Tytoń	40	3
6	48	120	32	39	Kalafiory	100	4
7	50	80	30	8	Buraki cukrowe	40	3
8	50	80	30	9	Pszenica jara	40	3
9	30	60	30	14	Fasola	50	3

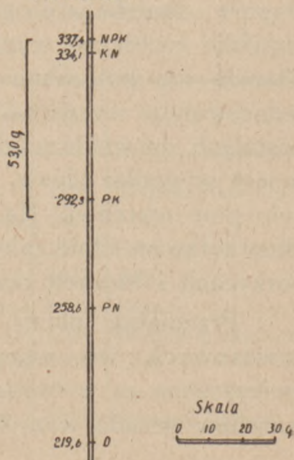
a następnie azotowego, ale w daleko mniejszym stopniu. Fosfór, przeciętnie rzecz biorąc, nie działał zupełnie. O wpływie wapna trudno jest wyciągnąć ogólne wnioski, gdyż liczba doświadczeń jest zbyt mała, brak również oznaczenia kwasowości.

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych wynosi:

dla 7 dośw. (bez uwzgl. komb. CaNPK) . . . . 31,0 q
dla 4 dośw. (z komb. CaNPK) . . . . 66,8 q

a stąd półprzedział ufności wyniesie:

dla 7 dośw. . . . . 53,0 q
" 4 " . . . . 116,9 q



Dla lepszego zobrazowania wyników umieszczono odnośne dane na wykresie 8. Przeciętnych plonów 4 doświadczeń z kombinacją „CaNPK" wraz z odnośnym półprzedziałem ufności nie przedstawiono graficznie, gdyż od razu widać, że przy tak olbrzymim półprzedziale ufności zwyżka plonu, uzyskana wskutek dodania wapna, nie jest istotna. Z rysunku 8 widzimy, że jedynie tylko dodatek potasu wywołał istotną zwyżkę plonu marchwi. Wszystkie pozostałe zwyżki nie są istotne.

Tablica XVI.

Średnie wyniki plonów, uzyskane w poszczególnych doświadczeniach. Marchew jadalna.

Nr	Plon z ha w q						Źródło
	O	CaNPK	NPK	PK	PN	KN	
1	110	463	443	295	17	370	Roczniki N. Rol. t. I str. 277
2	302	—	345	305	351	339	Ogrodnik t. XXIV „
3	224	—	259	233	235	267	Prace Dośw. r. 1927 „ 781
4	235	—	288	275	238	293	„ „ r. 1927 „ 781
5	210	341	326	325	257	337	„ „ r. 1929 „ 173
6	110	387	317	317	166	418	Ogrodnictwo t. XXVI „ 16
7	173	216	248	237	162	334	Prace Dośw. r. 1930 „ 98
8	150	209	205	162	140	221	„ „ r. 1931 „ 121
9	253	854	691	509	427	548	—

Tablica XVII.

Przeciętne plony, uzyskane na różnych kombinacjach nawozowych[1]). Marchew jadalna.

Kombinacja	7 dośw. bez uwzgl. komb. CaNPK plon w q z ha	4 dośw. z komb. CaNPK plon w q z ha
O	219,6	194,0
CaNPK	—	405,0
NPK	337,4	367,5
PK	292,3	308,3
PN	258,6	246,5
KN	334,1	360,0

Streszczenie wyników.

1. Doświadczenia nawozowe z marchwią wykazały, że przy uprawie marchwi szczególną uwagę należy zwracać na nawożenie potasem.

[1]) W obliczeniach przeciętnych plonów nie uwzględniono dośw. 1 i 6 ze względu na zupełnie rozbieżne wyniki.

2. Nawożenie fosforowe należy pod marchew stosować tylko na glebach wyjątkowo ubogich w fosfór.

3. O wymaganiach nawozowych marchwi względem azotu trudno jest coś powiedzieć na podstawie dotychczasowych doświadczeń.

4. Dodatnie działanie wapnowania wydaje się bardzo prawdopodobne, ale należy to sprawdzić większą ilością doświadczeń.

DOŚWIADCZENIA Z POMIDORAMI.

Potrzeby nawozowe pomidorów badano u nas w 9 doświadczeniach. Częściowo są one już opracowane przez M. Józefowiczównę (19).

W tablicy XVIII znajdują się informacje o tych doświadczeniach, a w tablicy XIX podane są dawki nawozów mineralnych, odległości pól od obornika, przedplony, a następnie wielkość poletek i ilość powtórzeń.

Tablica XVIII.

Ogólne informacje, dotyczące doświadczeń z pomidorami.

Nr	Miejscowość	Powiat	Przeprowadzający doświadczenie	Rok	Gleba
1	Zemborzyce	Lublin	Z. dośw. Zemborzyce	1924	Löss
2	"	"	" "	1927	"
3	Gródek Jag.	Lwów	Wydz.Dośw.T-wa Gosp.	1927	Glinka
4	Zemborzyce	Lublin	Z. dośw. Zemborzyce	1928	Löss
5	Prądnik	Kraków	Ogród dośw. U. J.	1928	Glinka próch.
6	Skierniewice	Skierniewice	Z. dośw. S.G.G.W.	1933	Szczerk mocny
7	Mory	Warszawa	St. dośw. Mory	1924	Bielica nadrz.
8	Skierniewice	Skierniewice	Z. dośw. S.G.G.W.	1934	Szczerk mocny
9	"	"	" "	1935	" "

Fosfór w tych doświadczeniach dawano zawsze w postaci superfosfatu; potas — w postaci soli potasowej, z wyjątkiem dośw. 7, gdzie dano kainit. Jako nawóz azotowy stosowano saletrę; tylko w doświadczeniu 3 użyto azotniaku, a w doświadczeniu 7 — siarczanu amonu. Na ogół wszystkie doświad-

czenia z pomidorami wykonano w zupełnie nienormalnych warunkach na polach bardzo odległych od obornika, tylko w dwóch wypadkach (dośw. 3 i 7) brak danych o nawożeniu obornikiem.

Średnie wyniki plonów uzyskane w poszczególnych doświadczeniach zestawione są w tablicy XX. Z zestawienia tego widzimy, że na ogół wyniki doświadczeń z pomidorami były dosyć różne. W doświadczeniach 6 i 9 ze Skierniewic, w doświadczeniu 5 z Prądnika i w jednym doświadczeniu (dośw. 2) z Zemborzyc pomidory w wybitnym stopniu zareagowały na brak potasu. Na brak azotu i fosforu pomidory w wybitnym stopniu wykazały reakcję tylko w doświadczeniach skierniewickich, przy czym reakcja na fosfór była silniejsza od reakcji na azot; w jednym wypadku (dośw. 8) pomidory w ogóle najsilniej zareagowały na brak fosforu — silniej nawet niż na brak potasu.

Wapno na ogół działało niezbyt wyraźnie nawet w doświadczeniach ze Skierniewic i z Prądnika; w jednym tylko wypadku (dośw. 8) dodatek wapna wywołał ogromną zwyżkę plonu pomidorów. Jeżeli weźmiemy doświadczenie 1, 3, 4 i 7, to zabaczymy, że w doświadczeniach tych nawozy mineralne działały bardzo słabo i pomidory nie wykazały wyraźniejszej reakcji na żaden ze składników pokarmowych.

Przeciętne plony uzyskane ze wszystkich doświadczeń na poszczególnych kombinacjach nawozowych zestawione są w tablicy XXI. Z zestawienia tego widzimy, że — przeciętnie biorąc — pomidory najbardziej odczuwały w naszych doświadczeniach brak potasu, następnie brak fosforu, wreszcie na trzecim miejscu trzeba postawić azot. Dodatek wapna przeciętnie wywołał zwyżkę plonu równą około 40 q na ha.

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych wynosi:

dla 9 dośw. (bez uwzgl. komb. CaNPK) . . . . . 18,3 q
„ 6 „ (z kombinacją CaNPK) . . . . . . 30,0 q,

a stąd odnośne półprzedziały ufności wyniosą:

dla 9 dośw. . . . . . 30,9 q
„ 6 „ . . . . . 51,0 q.

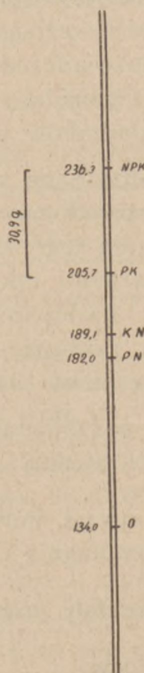
Tablica XIX.

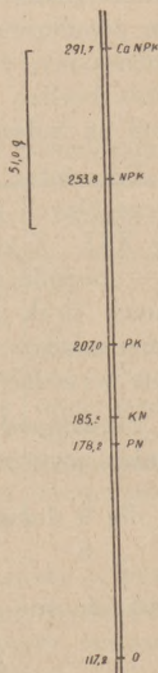
Informacje, dotyczące warunków doświadczeń z pomidorami.

Nr	Nawożenie na ha w kg. P_2O_5	K_2O	N	Odległość od obornika lata	Przedplon	Wielkość poletek m^2	Ilość powt.
1	85	69	31	3	—	40	3
2	50	80	30	5	Cebula	40	3
3	50	90	50	—	—	—	—
4	60	80	30	6	Kapusta	40	3
5	50	75	30	37	,,	100	4
6	30	60	60	12	Machorka	50	3
7	30	80	45	—	Fasola	68	5
8	30	60	30	13	Jęczmień	. 50	3
9	30	60	30	14	Tytoń	50	3

Z graficznego przedstawienia przeciętnych plonów wraz z odpowiednimi półprzedziałami ufności najszybciej zorientujemy się, czy różnice między interesującemi nas kombinacjami nawozowymi są istotne.

Z rysunków 9 i 10 widzimy, że tylko potas i fosfór dały istotne zwyżki plonów pomidorów. Różnica wykazująca reakcję pomidorów na azot jest zbyt mała, aby ją można uważać za istotną, nie chcąc się mylić więcej jak 5 razy na 100 wypadków. Różnica wykazująca korzystne działanie wapna na plon pomidorów jest także nieistotna, co tłumaczyć należy znowu małą ilością doświadczeń, a stąd bardzo dużym półprzedziałem ufności.





Tablica XX.

Średnie wyniki plonów, uzyskane w poszczególnych doświadczeniach. Pomidory.

Nr	Plon z ha w q						Źródło
	O	CaNPK	NPK	PK	PN	KN	
1	178	—	199	195	193	182	Ogrodnik t. XV str. 182
2	123	211	231	189	155	191	Prace Dośw. r. 1927 „ 1032
3	144	—	181	209	188	183	„Nawożenie warzyw" Lityński str. 162
4	115	157	139	137	138	134	Prace Dośw. r. 1928 str. 538
5	48	170	130	130	61	161	Ogrodnictwo t. XXIV „ 330
6	193	490	437	364	313	334	—
7	181	—	224	205	188	224	Prace Dośw. r. 1934 str. 932
8	162	514	401	285	286	174	—
9	62	208	185	136	116	119	—

Tablica XXI.

Przeciętne plony, uzyskane na różnych kombinacjach nawozowych. Pomidory.

Kombinacja	9 dośw. bez uwzgl. komb. CaNPK plon w q z ha	6 dośw. z komb. CaNPK plon w q z ha
O	134,0	117,2
CaNPK	—	291,7
NPK	236,3	253,8
PK	205,7	207,0
PN	182,0	178,2
KN	189,1	185,5

Streszczenie wyników.

1. Na podstawie dotychczasowych, bardzo zresztą nielicznych, doświadczeń z pomidorami można powiedzieć, że w stosunku do pomidorów należy najbardziej obawiać się „głodu potasowego". Na dalszym miejscu należy postawić fosfór, a na

ostatnim dopiero — azot. Wyniki te nie są jednak pewne i wymagają dokładniejszego sprawdzenia.

2. Dodatni wpływ wapnowania gleb zakwaszonych pod pomidory nie jest jeszcze ostatecznie stwierdzony przez dotychczasowe nieliczne doświadczenia.

3. Jeśli chodzi o formę nawożenia, to obornik przy uprawie pomidorów może być z powodzeniem zastąpiony nawozami mineralnymi. Świadczą o tym zupełnie normalne plony otrzymane w naszych doświadczeniach na „pełnym nawozie" na poletkach dawno nienawożonych żadnym nawozem organicznym.

DOŚWIADCZENIA ZE SZPARAGAMI [1]).

Doświadczeń ze szparagami wykonano ogółem 8. Wszystkie te doświadczenia przeprowadzone zostały wyłącznie w Zakładzie Doświadczalnym w Zemborzycach.

Plantację szparagową założono tam na odpowiednich poletkach w roku 1925. Rok 1927 był pierwszym rokiem plonowania szparagów. Karpy szparagowe posadzono w odległości 100 $\times$ 100 cm na poletkach wielkości 40 m^2. Liczba powtórzeń wynosiła 3, a kombinacja „O" powtórzona była 4 razy. Gleba, na której założono szparagarnię, jest to pylasta glinka dyluwialna, próchniczna, t. zw. löss. Kombinacji nawozowych zastosowano 6, a więc badano także wpływ wapnowania na plony szparagów. Plantacja została nawieziona raz jeden w roku 1925 obornikiem. W następnych latach otrzymywała wyłącznie tylko nawozy mineralne. Dawki nawozów mineralnych umieszczone są w tablicy XXII.

Tablica XXII.

Dawki nawozów mineralnych. Szparagi.

Składniki pokarmowe	Nawożenie na ha w kg							
	1927 marzec	1928 kwiec.	1929 maj	1929 wrzes.	1930 czerw.	1931 czerw.	1932 czerw.	1933 czerw.
P_2O_5	50	60	75	75	75	75	75	75
K_2O	80	80	120	120	120	120	120	120
N	30	30	35	18	18	72	80	80

[1]) Podajemy tutaj tylko ogólne opracowanie i tylko dlatego, by mieć całość doświadczeń z warzywami. Spodziewamy się, że doświadczenia ze szparagami zostaną dokładnie opracowane przez Zemborzyce.

Kwas fosforowy dawano pod szparagi w postaci superfosfatu z wyjątkiem jednego wypadku (dośw. 5), w którym zastosowano tamasynę. Jako nawóz potasowy stosowano sól potasową. Azot był dawany w postaci saletry, przy czym dawkę saletry wysiewano z reguły w dwóch równych częściach w odstępach kilkotygodniowych. W pierwszych trzech latach eksploatacji szparagarni nawozy mineralne wysiewano na wiosnę przed okresem wypustkowania. W roku 1929 po raz drugi rozsiano nawozy po zakończeniu zbiorów. W latach następnych siew nawozów uskuteczniano już z reguły po skończeniu plonowania i rozrzuceniu kopców. Zwapnowano właściwe poletka wapnem palonym mielonym w ciągu 10 lat istnienia plantacji 3-krotnie: w roku 1925 na wiosnę w ilości 12 q na ha, w roku 1926 na wiosnę — 3 q na ha i w roku 1930 po zbiorach — 10 q na ha.

Średnie plony uzyskane w ciągu 8 lat zbiorów na poszczególnych kombinacjach nawozowych we wszystkich doświadczeniach umieszczone są w tablicy XXIII.

Tablica XXIII.

Średnie plony, uzyskane w poszczególnych doświadczeniach. Szparagi.

Nr	Plon z ha w q						Rok dośw.	Źródło
	O	CaNPK	NPK	PK	PN	KN		
1	4,1	6,2	8,3	6,7	6,4	7,1	1927	Prace Dośw. str. 1032
2	25,0	34,0	32,0	27,0	26,0	30,0	1928	„ „ „ 536
3	54,0	68,8	68,9	56,7	62,9	67,9	1929	„ „ „ 172
4	49,3	68,3	68,2	52,6	56,3	67,4	1930	„ „ „ 96
5	52,0	71,0	69,3	53,3	55,8	67,0	1931	„ „ „ 115
6	40,2	65,0	64,7	46,3	44,5	61,1	1932	„ „ „ 476
7	32,2	53,5	53,0	43,2	38,7	50,2	1933	„ „ „ 954
8	29,5	52,7	52,1	38,6	33,8	47,0	1934	„ „ „ 749

Przeciętne plony uzyskane ze wszystkich doświadczeń podaję w tablicy XXIV. Przeciętne te obliczone są na podstawie 7 doświadczeń z pominięciem pierwszego roku zbiorów, gdyż rok ten był pierwszym rokiem eksploatacji plantacji i dlatego okres wycinania szparagów skrócony był do minimum,

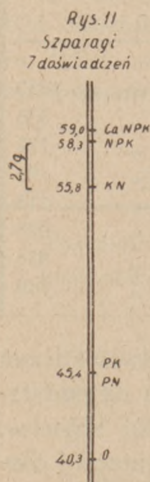
celem otrzymania silniejszych karp. Wskutek tego plony były nienormalnie niskie w porównanin z innymi z następnych lat i dlatego usunięto je z ogólnych obliczeń, aczkolwiek wyniki otrzymane w tym roku nie odbiegają od ogólnie wyprowadzonych wniosków.

Z tablicy XXIV widzimy, że najsilniej reagowały szparagi na brak azotu i potasu. Reakcja na obydwa te pierwiastki była zupełnie jednakowa, czego wyrazem jest równy plon na kombinacjach „PK" i „PN". Fosfór i wapno na lössie zemborzyckim wykazały minimalne tylko działanie.

Tablica XXIV.

Przeciętne plony, uzyskane na różnych kombinacjach nawozowych. Szparagi.

Kombinacja	plon w q z ha
O	40,3
CaNPK	59,0
NPK	58,3
PK	45,4
PN	45,4
KN	55,8



W celu zorientowania się, o ile różnice w plonach na poszczególnych kombinacjach nawozowych są istotne, obliczono prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych. Wynosi ono (dla 7 dośw.): 1,6 q, a stąd półprzedział ufności wyniesie: 2,7 q.

Z rysunku 11 widzimy, że tylko w stosunku do azotu i potasu różnice są istotne. Brak fosforu obniżył trochę plony szparagów, jednak różnica ta nie jest istotna. To samo można powiedzieć o wapnie.

Streszczenie wyników.

Streszczając wyniki doświadczeń ze szparagami, możemy powiedzieć, że:

1. Na lössie zemborzyckim szparagi wybitnie reagowały na brak azotu i potasu. Reakcja na obydwa te pierwiastki była zupełnie jednakowa. Fosfór i wapno — praktycznie rzecz biorąc — zupełnie nie działały.

Zaznaczyć trzeba, że doświadczenia zemborzyckie należałoby uzupełnić doświadczeniami przeprowadzonymi w innych jeszcze zakładach doświadczalnych. Trudno bowiem na podstawie tych odosobnionych badań powziąć uzasadnione przekonanie, w jaki sposób reagowałyby szparagi na brak poszczególnych składników pokarmowych na różnych glebach.

DOŚWIADCZENIA Z FASOLĄ KARŁOWĄ.

Z fasolą przeprowadzono ogółem 7 doświadczeń. Ogólne informacje, dotyczące tych doświadczeń, znajdują się w tablicy XXV, a dawki nawozów, odległości pól od obornika, przedplony, wielkość poletek i ilość powtórzeń podane są w tablicy XXVI.

Fosfór dano we wszystkich wypadkach w superfosfacie, a potas w soli potasowej. Azot w naszych doświadczeniach dawano pod fasolę w zmniejszonych dawkach, które wynosiły od $^1/_4$ do $^1/_2$ przeciętnej dawki azotu, stosowanej pod inne rośliny; tylko w doświadczeniu 4 dano całkowitą dawkę azotu; w doświadczeniu 5 zaś nie dano wogóle azotu. Jako nawóz azotowy stosowano saletrę zwykle na miesiąc przed siewem fasoli razem z innymi nawozami. Tylko w doświadczeniu 1 i 2 saletrę wysiano pogłównie w około 2 miesiące po siewie fasoli, co zresztą nie było racjonalne, gdyż panuje powszechne przekonanie, że jeżeli fasoli potrzebne jest w ogóle nawożenie azotem, to raczej w pierwszych stadiach wzrostu, kiedy nie ma jeszcze dostatecznie wykształconych brodawek korzeniowych i nie może wskutek tego wiązać azotu z powietrza.

Tablica XXV.

Ogólne informacje, dotyczące doświadczeń z fasolą.

Nr	Miejscowość	Powiat	Przeprowadzający doświadczenie	Rok	Gleba
1	Mory	Warszawa	St. dośw. Mory	1927	Bielica nadrzeczna
2	„	„	„ „	1927	„ „
3	Stary Brześć	Włocławek	Z. dośw. St. Brześć	1930	Czarnoziem kujaw.
4	Prądnik	Kraków	Ogród dośw. U. J.	1932	Glinka piaszczysta
5	Skierniewice	Skierniewice	Z. dośw. S.G.G.W.	1933	Szczerk mocny
6	„	„	„ „	1934	„ „
7	„	„	„ „	1935	„ „

Średnie wyniki plonów, uzyskane w poszczególnych doświadczeniach, zestawione są w tablicy XXVII.

Widzimy, że fasola w naszych doświadczeniach reagowała przede wszystkim na brak potasu. Na azot i fosfór

Tablica XXVI.

Informacje, dotyczące warunków doświadczeń z fasolą karłową.

Nr	Nawożenie na ha w kg			Odległość od obornika lata	Przedplon	Wielkość poletek m^2	Ilość powt.
	P_2O_5	K_2O	N				
1	64	60	7	—	Marchew	13,5	4
2	128	120	7	—	„	13,5	4
3	45	75	15	—	Ziemniaki	50	5
4	34	52	32	42	Mak	100	4
5	30	60	—	11	Pszenica jara	50	3
6	30	60	15	12	„ „	50	3
7	30	60	15	13	„ „	50	3

reakcja przeważnie była bardzo słaba, albo też wcale jej nie było. W 2 nawet wypadkach (dośw. 2 i 4) dodatek nawozów azotowych i fosforowych ujemnie wpłynął na plon fasoli, dość silnie go obniżając. Widocznie w dwóch tych doświadczeniach fosfór i azot zawarty w glebie zupełnie fasoli wystarczały.

Wpływ wapnowania badano tylko w 4 doświadczeniach (dośw. 4, 5, 6 i 7) na glebach silnie zakwaszonych. Okazało się, że fasola nadzwyczaj jest wrażliwa na reakcję gleby, gdyż na poletkach wapnowanych otrzymano we wszystkich wypadkach bardzo duże zwyżki plonów w porównaniu z plonami z poletek, które wapna nie otrzymały. Najlepiej ilustrują te stosunki przeciętne plony, wyprowadzone ze wszystkich doświadczeń, umieszczone w tablicy XXVIII.

Z tablicy tej widzimy, że w doświadczeniach naszych działał tylko potas. Poletka nienawiezione potasem wydały plon tak samo niski jak poletka „O", które zupełnie nie otrzymały nawozów. Wapno wywołało olbrzymią zwyżkę plonów. Na poletkach „CaNPK" otrzymano — przeciętnie biorąc — plon blisko dwa razy większy od plonu z poletek „NPK".

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu różnicy średnich arytmetycznych dla wszystkich siedmiu doświadczeń wynosi — 1,3 q, a dla czterech doświadczeń z komb. CaNPK wynosi — 1,8 q. Stąd półprzedziały ufności wyniosą:

dla 7 dośw. . . . . . 2,2 q
dla 4 dośw. . . . . . 3,2 q.

Tablica XXVII.

Średnie wyniki plonów, uzyskane w poszczególnych doświadczeniach. Fasola.

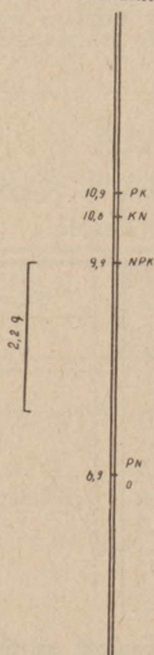
Nr	Plon z ha w q						Źródło
	O	CaNPK	NPK	PK	PN	KN	
1	14,2	—	17.6	14,5	9,1	15,3	Prace Dośw. r. 1927 str. 783
2	14,1	—	14,8	21,5	14,1	19,1	„ „ „ „ 783
3	6,2	—	10,7	10,3	10 4	10,5	„ „ r. 1930 „ 291
4	4,1	15,9	9,1	15,5	2,8	14,0	Ogrodnictwo t. XXIX „ 56
5	3,5	12.8	6,4	7,3	4,2	5,3	—
6	3,1	7,9	5,5	4,9	3,8	5,3	—
7	3,2	12,9	5,4	2,4	4,0	4,5	—

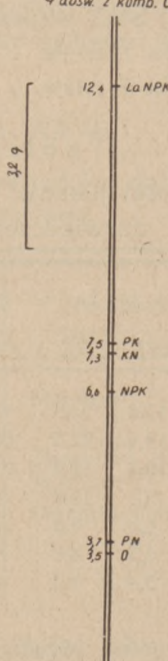
Czy poszczególne różnice w plonach są istotne, możemy się przekonać z rysunków 12 i 13 Od razu widać z tych rysunków, że tylko potas i wapno dały istotne zwyżki plonów fasoli. Przeciętne różnice, mające wskazywać jakoby na ujemny wpływ azotu i fosforu na plony fasoli, nie są istotne.

Tablica XXVIII.

Przeciętne wyniki plonów, uzyskane na różnych kombinacjach nawozowych. Fasola.

Kombinacja	7 dośw. bez uwzgl. komb. CaNPK plon w q z ha	4 dośw. z komb. CaNPK plon w q z ha
O	6,9	3,5
CaNPK	—	12,4
NPK	9,9	6,6
PK	10,9	7,5
PN	6,9	3,7
KN	10,6	7,3





Streszczenie wyników.

1. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń można powiedzieć, że przy nawożeniu fasoli główna uwaga powinna być zwrócona na potas, on bowiem najlepiej działa na zwyżkę plonów.

2. Fasola jest w wybitnym stopniu czuła na odczyn gleby wielką więc uwagę przy jej uprawie należy zwracać na wapnowanie.

DOŚWIADCZENIA Z PIETRUSZKĄ, RABARBAREM I KALAFIORAMI.

I. Doświadczeń z pietruszką wykonano tylko 3 w następujących miejscowościach:

1. Skierniewice, pow. Skierniewice, gleba—szczerk mocny, rok 1928.

2. Skierniewice, pow. Skierniewice, gleba—szczerk mocny, rok 1929.

3. Prądnik, pow. Kraków, gleba — glinka piaszcz. 1930 (21).

W tablicy XXIX podaję dawki nawozów mineralnych, odległość pól od obornika, przedplon oraz wielkość poletek i ilość powtórzeń.

Tablica XXIX.

Nr	Nawożenie na ha w kg			Odległość od obornika lata	Przedplon	Wielkość poletek m^2	Ilość powt.
	P_2O_5	K_2O	N				
1	30	60	30	7	Owies	50	3
2	30	60	30	8	Gorczyca	50	3
3	48	120	24	40	Marchew	100	4

Nawożenie fosforowe dano we wszystkich 3 doświadczeniach w postaci superfosfatu; potas — w postaci soli potasowej, a azot w postaci saletry.

Średnie plony z poszczególnych doświadczeń oraz przeciętne, wyprowadzone ze wszystkich 3 doświadczeń, umieszczone są w tablicy XXX.

Tablica XXX.

Nr	Plon z ha w q					
	O	CaNPK	NPK	PK	PN	KN
1	58	218	200	138	135	155
2	44	216	104	36	65	51
3	23	116	54	64	34	132
Przeciętne	41,7	183,3	119,3	79,3	78,0	112,7

Z tablicy XXX widzimy, że w Skierniewicach i w Prądniku pietruszka reagowała na potas i azot. Reakcja na fosfór wystąpiła tylko w doświadczeniach skierniewickich. Na „parcelkach murowanych" dodatek fosforu jakby ujemnie wpłynął na plon pietruszki. Wapno we wszystkich 3 wypadkach wpłynęło dodatnio.

II. Z rabarbarem mamy tylko 3-letnie doświadczenia wykonane w Zakładzie Doświadczalnym w Zemborzycach.

Plantację rabarbaru założono jesienią w roku 1930 na glebie o charakterze pylastej glinki dyluwialnej, głęboko próchnicznej. Rabarbar posadzono w odległościach 1 m $\times$ 1 m. Wielkość polek wynosiła 40 m^2. Powtórzeń było 3; kombinacja „O" powtórzona była 4 razy. Rok 1932 był pierwszym rokiem eksploatacji plantacji. Dawki nawozów z 5 lat trwania plantacji umieszczone są w tablicy XXXI.

Tablica XXXI.

Dawki nawozów mineralnych. Rabarbar.

Składniki pokarmowe	Nawożenie na ha w kg				
	1930 paźdz.	1931 czerw.	1932 kwieć.	1933 kwieć.	1934 kwieć.
P_2O_5	50	—	50	50	50
K_2O	60	—	60	60	60
N	20	60	30	60	60

Kwas fosforowy dawano w postaci superfosfatu; tylko raz, w roku założenia plantacji dano go w postaci tomasyny. Potas dawano w postaci soli potasowej, a azot pod postacią saletry

wysiewanej zwykle w 2 dawkach. Nawozy wysiewano mniej więcej na miesiąc przed rozpoczęciem wycinania rabarbaru. O odległości pola, na którym założono plantację, od obornika i roślin motylkowych brak danych,

Wyniki średnich plonów z poszczególnych lat wraz ze średnią ze wszystkich 3 doświadczeń umieszczone są w tablicy XXXII. Widzimy z tej tablicy, że na lössie zemborzyckim rabarbar wybitnie reagował na brak azotu. Przy braku nawożenia azotowego pozostałe pierwiastki — potas i fosfór nawet trochę ujemnie wpływały na plon rabarbaru, czego wyrazem są niższe plony na kombinacji „PK" niż na kombinacji „O", która przez 5 lat istnienia plantacji nie otrzymała żadnego nawozu.

Tablica XXXII.

Średnie wyniki plonów, uzyskane w poszczególnych doświadczeniach. Rabarbar.

Nr	Plon w q z ha					
	O	CaNPK	NPK	PK	PN	KN
1	56	77	73	50	73	75
2	78	124	124	74	130	121
3	83	140	144	65	152	133
Przeciętne	72,3	113,7	113,7	63,0	118,3	109,7

Na dodatek wapna rabarbar zupełnie na glebie zemborzyckiej nie reagował.

III. Z kalafiorami wykonano właściwie tylko 1 doświadczenie na „parcelkach murowanych" w Prądniku. Co prawda w sprawozdaniach doświadczalnych spotkano się jeszcze z trzema doświadczeniami nawozowymi z kalafiorami, wykonanymi przez Stację Doświadczalną Mory, lecz wyniki tych doświadczeń były niemiarodajne z powodu olbrzymich wahań w plonach, lub też z powodu kradzieży (po co je w takim razie publikować!), więc oczywista rzecz, że ich nie można brać pod uwagę.

Doświadczenie z „parcelek murowanych" zostało przeprowadzone przez St. Rokitę w roku 1927 (22). Nawozy wysiano w ilościach następujących: 34 kg P_2O_5 w superfosfacie, 96 kg

K_2O w soli potasowej i 30 kg N w saletrze chorzowskiej w stosunku na ha. Pole nie otrzymywało obornika od 37 lat.

Wyniki doświadczenia umieszczone są poniżej:

Kombinacja	Średni plon w q z ha	
	Waga ogólna	Waga róż
O	61	17
CaNPK	228	74
NPK	163	51
PK	124	36
PN	64	17
KN	151	44

Z doświadczenia tego wynika wybitne reagowanie kalafiorów na nawożenie mineralne w ogóle, w szczególności zaś na potasowe i azotowe. Z poletek „bez potasu" otrzymano taki sam plon, jak z poletek „O" — bez żadnego nawożenia. Wapnowanie także korzystnie wpłynęło na plon kalafiorów.

Z potrzebami nawozowymi pietruszki, rabarbaru i kalafiorów przeprowadzono zbyt małą liczbę doświadczeń, by na tej podstawie wyprowadzać jakieś dalej idące wnioski.

ZAKOŃCZENIE.

W zakończeniu chcemy podać ogólne uwagi, dotyczące prowadzenia doświadczeń nad nawożeniem warzyw w przyszłości.

Przede wszystkim zaznaczyć musimy, że potrzebne są dalsze badania nad wyświetleniem kwestii nawozowych przy produkcji warzyw.

W nawożeniu cebuli należy zwrócić uwagę na kwestię stosowania nawozów potasowych oraz na kwestię wapnowania,

Z kapustą należy przeprowadzić badania nad działaniem nawozów mineralnych w obecności obornika oraz nad działaniem wzrastających dawek obornika.

W doświadczeniach z burakami ćwikłowymi należy zająć się kwestią wapnowania oraz doborem nawozu potasowego.

Oprócz tego potrzebne są dalsze doświadczenia nad nawożeniem marchwi. pomidorów, szparagów, fasoli, pietruszki, rabarbaru i kalafiorów,

Wszystkie te doświadczenia powinny być przeprowadzone planowo według jednolitego szematu z jednakowymi dawkami nawozów.

Przy planowaniu tych doświadczeń powinny być uwzględniane dotychczasowe wyniki.

Przy doświadczeniu z wapnowaniem należy oznaczać reakcję gleby.

Wykonanie niniejszej pracy było znacznie ułatwione dzięk posiłkowaniu się kartoteką doświadczeń nawozowych, wykonanych w latach 1920—1934. Kartoteka ta została wykonana z funduszów Min. Roln. i Ref. Roln. i jest zdeponowana w Zakładzie Chemji Rolnej i Rolnictwa S. G. G. W. w Warszawie.

LITERATURA.

1. Becker J. — Dillingen. — Handbuch des Gesamten Gemüsebaues.
2. Wagner P. — Die Ernährung der gärtnerischen Kulturpflanzen.
3. Spława-Neyman J. — O metodach opracowywania doświadczeń wielokrotnych. Roczniki Nauk Rol. i L., t. XXVIII, 1932, str. 154.
4. Górski M i Kozłowska M. — O potrzebach nawozowych cebuli Roczniki Nauk Rol. i L., t. XX, 1928, str. 1.
5. Wróblewska Z. —Potrzeby nawozowe cebuli na lössach lubelskich Doświadczalnictwo Rolnicze. t. V, cz. IV, 1929, str. 25.
6. Górski M. i Krotowiczówna J. — Pobieranie pokarmów przez cebulę. Uprawa roślin i nawożenie, zeszyt IV, 1935.
7. Kozłowska M. — O potrzebach nawozowych cebuli, Ogrodnictwo, t. XXII, 1926, str. 98.
8. Brzeziński J. i Szumiec St. — Doświadczenia nawozowe z cebulą. Ogrodnictwo, t. XXI, 1925, str. 339.
9. Giżbertówna W. — Wpływ różnych dawek potasu na plon cebuli. Ogrodnictwo, t. XXIII, 1927, str. 42.
10. Górski M. — Nawożenie kapusty w świetle doświadczeń polowych. Nawozy sztuczne, t. III, 1931, str. 275.
11. Brzeziński J. i Goc F. — Doświadczenie nawozowe z kapustą. Ogrodnictwo, t. XX, 1924, str. 16.
12. Brzeziński J. i Szumiec St. — Powtórne doświadczenie z kapustą. Ogrodnictwo, t. XXIII, 1927, str. 339.
13. Brzezińska St. — Wyniki doświadczenia nad zbadaniem potrzeb nawozowych kapusty. Ogrodnictwo, t. XXV, 1929, str. 65.

14. Brzeziński J. i Goc F. — Doświadczenia nawozowe z burakami ćwikłowemi. Ogrodnictwo, t. XIX, 1923, str. 264.
15. Kruszewska Z. — Doświadczenia nawozowe z warzywami. Ogrodnik, t. XV, 1925, str. 182.
16. Swiechowska A. — Nawożenie buraków ćwikłowych. Ogrodnik, t. XXVIII, 1928, str. 188.
17. Godlewski E. i Jentys S. — Wymagania pokarmowe niektórych roślin gospodarskich. Roczniki Nauk Rol. i L., t. I, str. 277.
18. Rokita St. — Doświadczenia nawozowe z marchwią. Ogrodnictwo, t. XXVI, 1930, str. 16.
19. Józefowiczówna M. — Polowa uprawa pomidorów w świetle doświadczeń polskich. 1935.
20. Rokita St. — Doświadczenia nawozowe z pomidorami. Ogrodnictwo, t. XXIV, 1928, str. 330.
21. Michalski W. — Doświadczenia nawozowe nad fasolą „daktylową karłową". Ogrodnictwo, t. XXIX, 1933, str. 56.
22. Rokita St. — Doświadczenia nawozowe z pietruszką. Ogrodnictwo, t. XXVII, 1931, str. 45.
23. Rokita St. — Doświadczenie nawozowe z kalafiorami. Ogrodnictwo, t. XXIV, 1928, str. 45.
24. Kotowski F. — Studja nad pobieraniem pokarmów przez rośliny warzywne. Roczn. Nauk Roln. i Leśnych, t. XXIV, r. 1930.

J. WIERSZYŁŁOWSKI.

Studia nad gruszą „Kaukaską" jako podkładką

Studies on the common pear „Kaukaska" and its value as a stock for pears

(Z Zakładu Sadownictwa S. G. G. W. w Warszawie. — Institut of Pomology College of Agriculture, Warszawa).

Uprawa dzikich grusz napotyka na duże trudności. Polskie grusze polne, z których nasion otrzymujemy zazwyczaj podkładki, podlegają w bardzo silnym stopniu grzybkowi *Entomosporium maculatum* Lev. Spryskiwanie 1%-wą cieczą bordoską zmniejsza nieco natężenie tej choroby, ale wcale jej nie usuwa. Stąd też znalezienie takiej dzikiej gruszy, któraby nie podlegała grzybkowi, jest zagadnieniem bardzo ważnym. Poza tym grusze krajowe rzadko nadają się do okulizacji w pierwszym roku po wysiewie z nasion, uprawa zaś dwuletnia zwiększa znacznie koszta produkcji. Dość dawno zauważono, że grusza tzw. „kaukaska" odznacza się do pewnego stopnia odpornością na *Entomosporium maculatum* oraz dużą siłą wzrostową w szkółce. Brak jest jednak ściślejszych danych, potwierdzających ową opinję praktyków. Tę lukę starałem się wypełnić podczas mych trzechletnich obserwacyj.

Zebrany w niniejszej pracy materjał zawiera: a) obserwacje nad rozwojem dzików jednorocznych, oraz b) obserwacje nad rozwojem pędów szlachetnych „Cukrówki rosyjskiej" (sacharnaja), okulizowanej na różnych podkładkach.

Obserwacje nad rozwojem dzików jednorocznych (badania przeprowadzone w latach 1933—35).

Materjał wyjściowy stanowiły nasiona:

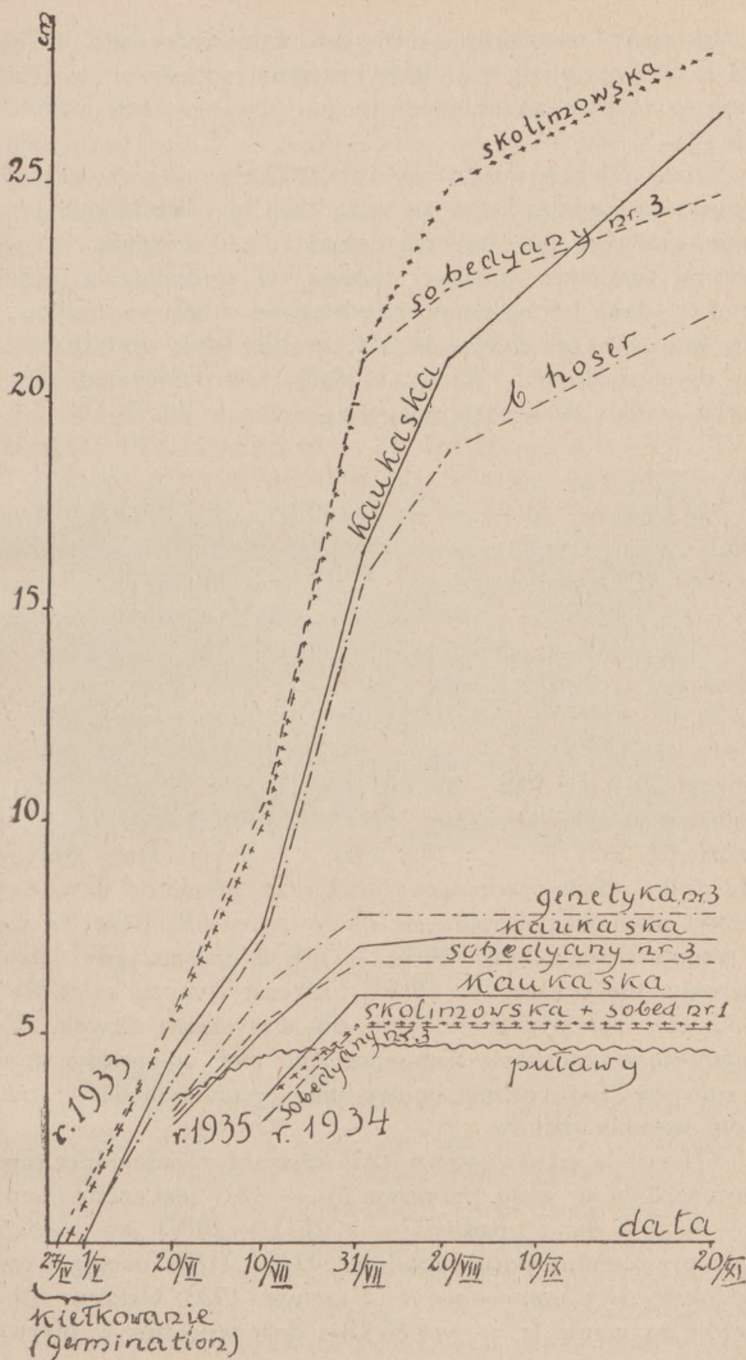
w roku 1933. A) — gruszy skierniewickiej „Sobediany Nr. 1".
B) — „ kaukaskiej sprowadzonej z Z.S.R.R. z północnego Kaukazu
C) — „ ze Skolimowa koło Warszawy.
D) — „ B-ci Hoser — handlowa tej firmy.

w roku 1934. A) — „ skierniewickiej — zebrane z tego samego drzewa co w r. 1933 (punkt A).
B) — „ skierniewickiej „Sobediany Nr. 3".
C) — „ ze Skolimowa — zebrane z tego samego drzewa co i w r. 1933 (punkt C).
D) — „ kaukaskiej—sprowadzone od T. Bańcera w Karnkowie.

w roku 1935. A) — „ skierniewickiej — zebrane z tego samego drzewa co i w latach 1933, 1934 (punkt A).
B) — „ kaukaskiej—co w r. 1933 (sprowadzone w r. 1934, zbyt późno, wykiełkowały dopiero w r. 1934).
C) — „ puławskiej—przysłane przez Zakład Hodowli Drzew i Krzewów Owocowych P. I. N. G. W.
D) — „ skierniewickiej „Genetyka".

Wszystkie nasiona stratyfikowano w piwnicy w lutym każdego roku, następnie wysiewano wraz z piaskiem w polu na grzędę (w początkach kwietnia), gdzie pozostawały aż do wytworzenia przynajmniej dwóch liścieni. Siewki były następnie przepikowywane poletkami na rabatkę dobrze uprawioną po łubinie o możliwie wyrównanej powierzchni. Roboty pielęgnacyjne polegały na częstym pieleniu i wzruszaniu gleby, utrzymywaniu dostatecznej wilgoci oraz na walce z grzybkiem, (siewki opryskiwano 1% cieczą bordoską trzykrotnie w ciągu okresu wegetacyjnego).

Krzywe wzrostu wykreślono na podstawie średnich arytmetycznych pomiaru 100 osobników w każdym terminie. Mają one charakter orjentacyjno-porównawczy i nie obliczono dla nich błędu średniego. Załączony wykres wskazuje, że jedynie w r. 1933


cm
25
20
15
10
5
skolimowska
sobedyany nr. 3
Kaukaska
b hoser
genetyka nr. 3
Kaukaska
sobedyany nr 3
Kaukaska
skolimowska + sobed nr. 1
sobedyany nr. 3
puławy
r. 1933
r. 1935
r. 1934
data
27/IV
1/V
20/VI
10/VII
31/VII
20/VIII
10/IX
20/XI
kiełkowanie
(germination)

Wykres.

dziczki rosły normalnie i dały pożądany przyrost, w latach 1934 i 1935 rozwijały się słabo i wyginęły od grzybka. Tłumaczymy to różnym przebiegiem pogody w okresach wegetacyjnych.

I tak: Okres wegetacyjny 1933 charakteryzowała niska temperatura średnia, która za wyjątkiem pierwszej dekady maja i mniej ważnych dla wzrostu dekad 1 — 10 sierpnia i 21 — 30 września wykazuje wartości niższe od siedmiolecia. Dzięki jednakże dość pomyślnemu przebiegowi sumy czynników pogody w czasie od 1/VI — 10/VII, rośliny dają przyrosty zbliżone do normalnych. Wielkości dzików w poszczególnych terminach wahały się w następujących granicach: 20/VI: 3,9—5,3 cm; 10/VII: 7,1—11,4 cm; 31/VII: 15,7—21,2 cm; 21/VIII: 18,8—25,0; 30/IX: 22,7—24,9 cm.

Co się tyczy okresu wegetacyjnego 1934 to pierwszą dekadę maja charakteryzowała susza, usłonecznienie wykazuje r*) = + 28,2 godz., opad r = — 2,2 mm, liczba dni z opadem r = — 3, wilgotność powietrza wynosiła ca 70% w całej dekadzie. Podobnie się dzieje w okresach 11/VI — 20/VI (r usłonecznienia = 11,4, r opadu = — 7,0, r dni z opadem = — 2), oraz 21 — 30/VI (r usłonecznienia = + 11,4; r opadu = — 15,7; r dni z opadem = —1). Wilgotność powietrza w tych dekadach wynosiła 60 i 63% (21 — 30/VI), a więc było jeszcze suszej niż w pierwszej dekadzie maja. 11 — 20/VII też jest suchy, opad wynosi 5,8 mm (r = — 20,8 mm) z tego na cztery dni przypada tylko ślad opadu nocą, a 2 razy przelotny deszcz, wilgotność powietrza wahała się około cyfry 65%. Odbija się to na wegetacji dziczków: 20/VI — nie mierzono, gdyż dziczki przyrostu nie wykazały, 10/VII przyrost wynosił zaledwie 3,0 do 3,3 cm, zaś 31/VII — 5 cm dla wszystkich siewek. Pojawiający się w tym czasie *Entomosporium mac.* opanowuje wszystkie bez wyjątku roślinki, powodując opadnięcie liści i zakończenie wzrostu dzików.

Okres wegetacyjny 1935 charakteryzuje niska temperatura średnia w maju, przyczem 21 — 31/V jest suchy (r opadu = — 43,5; r dni z opadem = — 2), 1 — 20/VI jest względnie ciepły przy małej ilości opadów. Dziki 21/VI osiągają wysokość około 3-ch cm. wobec 4—5 cm w r. 1933. Ostatnie 10 dni czerwca są ciepłe (r = + 4,5° C) i dość wilgotne, w pierwszej

*) r — oznacza różnicę w porównaniu do siedmiolecia. (4).

dekadzie lipca następuje spadek temperatury i nadmiar dni z deszczem — dziczki dają przyrost ca 5 cm. wobec 7—10 cm. w r. 1933. Pozostałe 20 dni lipca są zimne (r = — 2,3° C) i pochmurne (r dni z opadem = + 3, + 4) — siewki dają przyrost 5—7 cm wobec 16—21 cm w r. 1933. Dwie dekady sierpnia charakteryzuje brak słońca i duże wahania w opadach mimo, że temperatura średnia była zbliżona do siedmiolecia. Pojawiający się od 1/VII grzybek znajduje w dalszym ciągu sprzyjające warunki rozwoju i niszczy liście dziczków.

Początkowe pojawienie się grzybka *Entomosporium mac.* Lev. zanotowano 4/VI 1933, najsilniejsze 31/VII przyczem grusza „skierniewicka" była opanowana całkowicie, w mniejszym



Rys. 1.

A a b B

A a = grusza „Kaukaska"

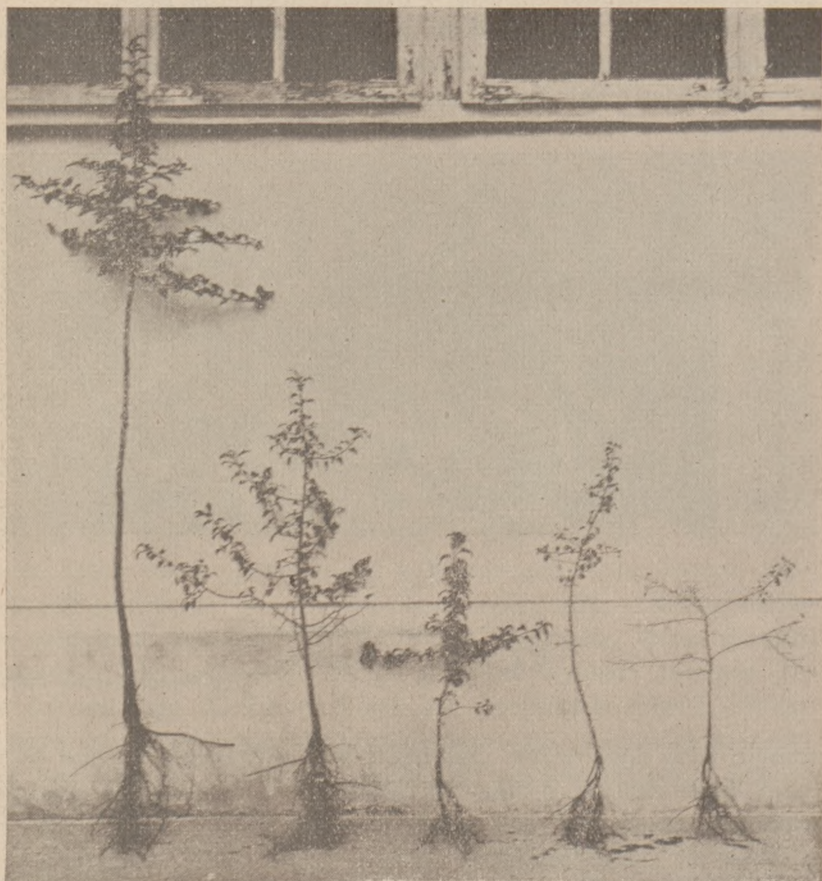
B b = grusza „Krajowa"

Zdjęcie czerwiec 1936 r.

stopniu była opanowana „skolimowska", w której porażone były tylko liście dzików, u typu „B. Hoser" — poszczególne słabsze osobniki, „kaukaska" zaś wcale nie ucierpiała. 21/VIII 1931 r. grzybek na „skierniewickiej" osłabł, górne liście wyglądały lepiej, podobnie jak u „skolimowskiej", stwierdzono przy tym, że niektóre słabsze osobniki „kaukaskiej" ulegają chorobie. Prócz tego w sierpniu daje się zauważyć różnica w przyroście „kaukaskiej" i krajowych. „Kaukaska" nie odchorowuje grzybka i rośnie nadal silnie, krajowe wypuszczają nowe liście z wierzchołków pędów po zmniejszonym natężeniu choroby.

W r. 1934 i 1935 powyższe obserwacje znalazły potwierdzenie z tym, że słabe rośliny (w tych latach wszystkie) „kaukaskiej" straciły liście wskutek grzyba występującego najsilniej w drugiej połowie lipca. Z innych chorób zanotowano występowanie: *Septoria piricola* Desm., *Podosphera leucotricha* Salm. jednakże bez większego wpływu na rozwój roślin.

Załączony wykres wskazuje, że dziczki grusz rosną najsilniej od połowy czerwca do końca lipca, podobnie jak dziki



Rys. 2. Od lewej do prawej:
1 — czteroletni dzik kaukaskiej
2 — trzyletni „ „ I wybór
3 — „ „ „ II wybór
4 — trzyletni „ krajowy I wybór
5 — „ „ „ II wybór

jabłoni (3). Z intensywnością wzrostu związana jest odporność roślin na grzybek, i po wzroście siewek w ciągu pierwszej połowy okresu wegetacyjnego (do 10 lipca) można wnioskować o ich dalszym rozwoju. Jeśli dzik nie osiągnie do tego czasu minimum 7 — 10 cm wysokości, a 15 — 20 cm do 31/VII, można przypuszczać, że straci liście całkowicie wskutek opanowania przez *Entomosporium mac.* Krzywe wzrostu z r. 1933 wykazują, że grusze krajowe rozpoczynają swój cykl rozwojowy wcześniej. Kiełkowanie nasion (w gruncie) rozpoczęło się tu o tydzień wcześniej (27 i 29 kwietnia) niż nasion „kaukaskiej" (2 maja) przy czym do połowy sierpnia rosną one szybciej. Dzięki swej sile wzrostowej trwającej do końca września (okulizować można do 30/VIII) „kaukaska" dopędza jednak we wzroście grusze krajowe i całkowity przyrost jest równy, a nawet większy od przyrostu gruszy polskich. Jeszcze wyraźniej różnice te występują przy porównaniu dzików dwuletnich (rys. 1) i starszych (rys. 2).

Scharakteryzowanie dzików jednorocznych opiera się na pomiarach wykonanych w r. 1933, które dotyczyło następujących cech: 1 — wysokości dzika (tab. 1), 2 — grubości dzika na wysokości 5 cm nad szyjką korzeniową (tab. 3, 4), 3 — wagi dzika (tab. 5), 4 — ukorzenienia dzika i procentu osobników opanowanych przez guzowatość korzeni (*Bacterium tumefaciens* Sm. et Towns).

Doświadczenie polowe założono w/g met. Studenta. Liczba roślin na poletku była wszędzie jednakowa i wynosiła 49. Liczba powtórzeń z „kaukaską" wynosiła — 7, z dzikami typu „B. Hoser" — 5, ze „skierniewicką" — 6, „skolimowską" — 2 (ta ostatnia została odrzucona przy obliczaniu wyników). Układ poletek był tylko do pewnego stopnia losowy ze względu na nierówne ilości posiadanego materiału. Przy opracowywaniu wyników obliczono dla każdych dwóch typów dzików prawdopodobne przybliżenie średniego błędu w/g Markowa (2). Jako współczynnik ufności przyjęto wartość 0,05, t. zn., że na 100 pomiarów ryzykujemy 5 razy omyłkę. Aby zorjentować się czy różnice są istotne, znaleziono pół przedziały ufności; różnice między średnimi mniejsze od pół przedziału ufności są różnicami nieistotnymi.

Tablica 1.

Srednie wysokości (cm) dziczków jednorocznych w 1933 r.
Average height (in cm) of one-year old seedlings in the year 1933.

Podkładka (*Rootstock*)	POLETKO (*PLOT*)							średnia (*average*)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
A. skierniewicka	27,7	25,3	23,8	24,5	24,2	23,8	—	24,9
B. kaukaska	29,0	25,9	23,1	24,0	29,6	26,8	29,2	26,8
D. „B. Hoser"	18,6	21,9	24,6	26,9	21,1	—	—	22,7

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu: B — A = = ± 0,62; B — D = ± 0,66; A — D = ± 0,68.

Współczynnik ufności P = 0,05. Pół przedział ufności: B — A = 1,02; B — D = 1,12; A — D = 1,10.

Tablica 2.

Szereg rozdzielczy dzików w/g ich wysokości (cm).
Frequency distribution of seedlings in respect to height (cm).

Podkładka (*Rootstock*)	KLASA (*CLASS*)						Liczba roślin (*Total number of plants*)
	< 10 cm	11—20 cm	21—30 cm	31—40 cm	41—50 cm	51—60 cm	
Skierniewicka	0,4%	21,3%	57,7%	19,3%	1,3%	—	300
Kaukaska	—	23,9%	45.6%	26,9%	3,3%	0,3%	334
„B. Hoser"	1,7%	42,1%	37,5%	17,1%	1,6%	—	240

Cyfry tablicy drugiej wskazują; że „kaukaska" zawiera największy % i liczebność osobników o wysokości większej od 30 cm, z kolei idzie grusza „skierniewicka", a najgorzej przedstawia się „B. Hoser". Jednakże wysokość dzika, jako miernik jego wartości zawodzi dlatego, że producentom przy okulizacji chodzi przede wszystkim o ich grubość oraz o łatwość odstawania kory przy okulizowaniu. Dane dotyczące grubości dziczków przedstawiają tabl. 3 i 4.

T a b l i c a 3.

Średnie grubości (mm) dziczków jednorocznych w r. 1933.

Average thickness (in mm) of one-year old seedlings in the year 1933.

Podkładka (*Rootstock*)	P O L E T K O (*P L O T*)							Średnio (*Average*)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
A. skierniewicka	4,2	3,8	3,9	4,0	4,1	3.8	—	4,0
B. kaukaska	5,4	4,9	4,9	4,6	5,0	4,8	5,4	5,0
D. „B. Hoser"	3,7	4,2	4,2	4,8	4,1	—	—	4,2

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu: B — A = = B — D = D — A = ± 0,08. Współczynnik ufności; P = 0,05. Pół przedział ufności: B — A = 0,13; B — D = 0,13; D — A = 0,13

T a b l i c a 4.

Szereg rozdzielczy dzików w/g ich grubości (mm).

Frequency distribution of seedlings in respect to thickness (mm).

Podkładka (*Rootstock*)	K L A S A (*C L A S S*)				Suma roślin (*Total number of plants*)
	2 mm	3—4 mm	5—6 mm	7—8 mm	
Skierniewicka	2,0%	73,9%	23,9%	*)	295
Kaukaska	*)	33,2%	58,4%	8,1%	334
„B. Hoser"	3,3%	56,7%	37,9%	2,1%	240

*) Nie podano w %% z powodu małej liczby osobników.

T a b l i c a 5.

Ciężar (gr) dzików jednorocznych w r. 1933.

Average weight (in gr) of one-year old seedlings in the year 1933.

Podkładka (*Rootstock*)	P O L E T K O (*P L O T*)							Średnio (*Average*)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
A. Skierniewicka	8,6	8,8	7,8	8,4	8,1	6,5	—	7,7
B. Kaukaska	12,3	12,2	10,3	13,2	11,9	14,5	10,6	12,1
C. „B. Hoser"	6,2	8,7	10,3	12,2	7,9	—	—	9,1

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu: B — A = = ± 0,35; B — D = ± 0,38; D — A ± 0,37.

Współczynnik ufności P = 0,05. Pół przedział ufności: B — A = 0,58; B — D = 0,62; D — A = 0,61.

Z powyższych tablic widzimy, że różnice pod względem grubości i ciężaru bardzo silnie przemawiają na korzyść gruszy kaukaskiej. We wszystkich wypadkach dziczki kaukaskiej są najgrubsze (śr. 5,0 mm), z kolei idzie typ „B. Hoser" (4,2 mm), krajowa zaś daje materjał najcieńszy (4,0 mm). To samo odnosi się do wagi dziczka: „kaukaska" — 12,1 gr, „B. Hoser" — 9,1 gr, „skierniewicka" — 7,7 gr.

Ukorzenienie stanowi bardzo ważny warunek dobroci podkładki. W drugim roku dzik jest zazwyczaj zaokulizowany, a następnie przycięty na czop tak, że pozostaje tylko system korzeniowy dziczka i pęd wyrosły z oczka szlachetnego. Stąd też im lepsze jest ukorzenienie siewki, tym intensywniej może ona pobierać pokarmy z gleby.

Tablica 6.

Rozgałęzienie systemu korzeniowego dzików jednorocznych i opanowanie przez *Bact. tumefaciens* (%%).

Branching of one-year old seedlings and the grade of infection with crown-gall (%% of total number of plants examined).

Podkładka (*Rootstock*)	Liczba rozgałęzień *Number of branches*				Słabo ukorzenione (*Weak roots*)	% dzików porażonych guzowatością korzeni (*Crown-gall*)
	I	II	III	IV		
Skierniewicka	30,0	40,5	13,6	3,0	12,9	13,6%
Kaukaska	28,7	31,6	20,0	9,5	10,2	2,2%
„B. Hoser"	23,7	31,6	18,4	9,2	17,1	13,2%

Tablica 6 wykazuje, że dziki typu kaukaskiej i B. Hoser są gruszami najlepiej ukorzenionymi; posiadają one najwięcej— 0,5% i 9,2% roślin dobrze ukorzenionych t. j. o 4-ch rozgałęzieniach (skierniewicka tylko 3,0%) i 20,0%, 18,4% o 3-ch rozgałę-

zieniach. Mniej jest tu osobników, których system korzeniowy jest słabiej wykształcony (jednym lub dwóch rozgałęzieniach), przy czym największy % słabo ukorzenionych wykazuje grusza B. Hoser.

Podobnie się dzieje, jeśli brać pod uwagę % dzików opanowanych przez *Bacterium tumefaciens*; największy % porażenia wykazuje skierniewicka (13,6) i B. Hoser (13,2), a najlepiej przedstawia się kaukaska, u której ilość siewek porażonych guzowatością korzeni wynosi zaledwie 2,2%.

Obserwacje nad rozwojem pędów szlachetnych „Cukrówki rosyjskiej".

Dziki grusz wyprodukowane w r. 1933, po usunięciu opanowanych przez guzowatość korzeni, posadzono następnego roku na kwaterę w odległościach 80 × 40 cm. Liczba powtórzeń wynosiła 3. Osobników w rzędzie było 71.

Wpływ podkładek różnego typu na rozwój pędów szlachetnych odmian porównywany był przez zbadanie: 1-stosunku przyjętych oczek i przezimowaniu ich (przy tej samej liczbie osobników posadzonych na kwaterę). 2 — scharakteryzowaniu jednorocznego pędu szlachetnego pod względem grubości i wysokości. 3 — scharakteryzowaniu rozmiarów dwuletniego pędu szlachetnego oraz zbadaniu wpływu wieku dzika krajowego na rozwój pędów „Cukrówki rosyjskiej" w porównaniu z rozwojem okulantów na jednorocznym dziku kaukaskiej.

W dn. 11 sierpnia 1934 r. zaokulizowano dziki wymienionych typów grusz (we wszystkich powtórzeniach) odmianą Cukrówki rosyjskiej, mającą służyć za przewodnią.

W tabl. 7 podaję liczbę przyjętych oczek w poszczególnych powtórzeniach, które obliczono dnia 13/IX—1934 i 12/VII 1935 r. — po przezimowaniu.

Wiosna r. 1935 była zimna, dn. 3/V spadł śnieg i chwycił mróz — 6,2° C; temperatura 5 cm nad glebą 2/VI wynosiła jeszcze — 2,6° C. Odbiło się to na zdrowotności grusz szlachetnych i dzików, wiele bowiem osobników wyginęło, dużo zaś miało odpaść w następnym roku, jako niezupełnie wyleczone. Skutki mrozów majowych były najmniejsze na oczkach

T a b l i c a 7.

Stan dzików zaokulizowanych 1934/35.

Losses in budded seedlings during the winter 1934/35

Podkładka (*Rootstock*)	Liczba okulantów przed zimą 1934/35 (*Number of plants in the autumn*)				Liczba okulantów po zimie 1934/35 (*Number of plants in the spring*)				Ubytek w %% (*Loss in %*)
	P o l e t k o — (*P l o t*)								
	I	II	III	Ogółem (*Total*)	I	II	III	Ogółem (*Total*)	
Skierniewicka	23	16	14	53	10	9	6	25	52,8%
Kaukaska	64	53	57	174	40	31	41	112	35,6%
„B. Hoser"	42	37	45	124	13	10	9	32	76,8%

założonych na dzikach gruszy kaukaskiej (35,6), większe u skierniewickiej (52,8%), a największe przy użyciu podkładki typu „B. Hoser" (76,8). Potwierdzenie powyższego znajdujemy na stanie dzików niezaokulizowanych, co ilustruje tabl. 8.

T a b l i c a 8.

Stan dzików niezaokulizowanych.

Losses in wildlings during the winter 1934/35.

Podkładka (*Rootstock*)	Liczba dzików przed zimą 1934/35 (*Number of plants in the autumn*)				Liczba dzików po zimie 1934/35 (*Number of plants in the spring*)				Ubytek w %% (*Loss in %*)
	P o l e t k o — (*P l o t*)								
	I	II	III	Ogółem (*Total*)	I	II	III	Ogółem (*Total*)	
Skierniewicka	48	55	57	160	19	18	27	64	58,5%
Kaukaska	7	18	14	39	2	4	4	10	48,7%
„B. Hoser"	29	34	26	89	1	0	1	2	97,7%

Ogólny bilans dwuletniego pobytu dzików na kwaterze przedstawia tabl. 9

Tablica 9.

Bilans dzików na kwaterze na 1/VIII 1935 r.

Balance of the plant material on the 1/VIII 1935.

Wyszczególnienie (*Specification*)	PODKŁADKA (*ROOTSTOCK*)											
	Skierniewicka				Kaukaska				„B. Hoser"			
Nr. powtórzenia (*Replication*)	I	II	III	Ogółem (*Total*)	I	II	III	Ogółem (*Total*)	I	II	III	Ogółem (*Total*)
16/IV — 34 posadz. (*Number of wildlings planted*)	71	71	71	213	71	71	71	213	71	71	71	213
11/VIII—34 zaokulizowano (*Number of plants budded*)	23	16	14	53	64	53	57	174	42	37	45	124
11/VIII — 34 dziczków sztuk (*Number of wildlings lost*)	48	55	57	160	7	18	14	39	29	34	26	89
12/VII—35 szlachetnych (*Number of budded seedlings still alive*)	10	9	6	25	40	31	41	112	13	10	19	42
13/VII — 35 dzików sztuk (*Number of wildlings still alive*)	19	18	27	64	2	4	4	10	1	0	1	2
Razem zginęło szt. (*Total number of plants lost*)	42	44	38	124	29	36	26	91	57	61	51	169
1/VIII—35 żyje szt. (*Total number of living plants*	29	27	33	89	42	35	45	122	14	10	20	34

Tablica 10a.

Średnie wysokości jednorocznej Cukrówki ros. na różnych podkładkach.

Average one year growth of the pear „sacharnaja" on differents rootstocks (in cm).

Podkładka (*Rootstock*)	Powtórzenie (*Replication*)			Średnie *Average*
	I	II	III	
A. Skierniewicka	46,2	61,6	68,0	58,6
B. Kaukaska	50,1	45,2	47,2	47,5
C. „B. Hoser"	61,1	46,1	56,5	54,6

Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu: A — B = = ± 4,69 cm, A — D = ± 5,36, D — B = ± 3,87.

Współczynnik ufności P = 0,05.

Pół przedział ufności A — B = 7,56, A — D = 8,71, D — B = = 6,25.

Tablica 10b.

Szereg rozdzielczy Cukrówki ros. w/g jej wysokości.

Frequency distribution of plants in respect of the one-year old growth.

Podkładka (*Rootstock*)	KLASA (*CLASS*)								Suma osobników (*Total number of plants*)
	<20 cm	21—30 cm	31—40 cm	41—50 cm	51—60 cm	61—70 cm	71—80 cm	>80 cm	
Skierniewicka	1	1	1	4	6	5	5	1	24
Kaukaska	14	12	9	21	20	23	7	6	112
„B. Hoser"	1	3	3	8	9	5	7	4	40

Tablica 11a.

Średnia grubość jednorocznej „Cukrówki ros." w m. okulizacji (w mm).

Average thickness of the one-year old shoot of „Sacharnaja" on differents stocks a little above the budding region.

Podkładka (*Rootstock*)	Powtórzenie (*Replication*)			Średnie (*Average*)
	I mm	II mm	III mm	
A. Skierniewicka	14,1	13,1	14,4	13,9
B. Kaukaska	14,2	13,1	13,0	13,4
D. „B. Hoser"	13,6	12,3	14,5	13,5

Prawd. przybl. śred. błędu A — B = ± 0,59 mm; A — D = = ± 0,68 mm; D — A = ± 0,49 mm.

Współczynnik ufności P = 0,05.

Pół przedział ufności: A — B = 1,15; A — D = 1,33; D — B = = 0,96.

Tablica 11b.

Szereg rozdzielczy Cukrówki ros. w/g jej grubości.

Frequency distribution of plants in respect of shoot thickness of „Sacharnaja".

Podkładka (*Rootstock*)	KLASA — (*CLASS*)							Suma osobników (*Total number of plants*)
	< 10 mm	11—12 mm	13—14 mm	15—16 mm	17—18 mm	19—20 mm	20 > mm	
Skierniewicka	1	4	12	6	1	—	—	24
Kaukaska	18	32	30	15	7	4	6	112
„B. Hoser"	3	14	7	8	5	3	—	40

Analiza statystyczna (ob. tabl. 10a — 11b) wykazuje, że pomiędzy skierniewicką, a kaukaską istotna różnica zachodzi jedynie w przyroście. Tabl. 10b tłumaczy nam tę różnicę — rzuca się tu w oczy bardzo mała liczba osobników o przyroście mniejszym od 40 cm, podczas gdy u kaukaskiej stosunek jest 10 krotnie większy i obniża ogólną wysokość dzika. Między innymi gruszami niema tak istotnych różnic, podobnie jak niema istotnej różnicy pomiędzy trzema rozpatrywanymi podkładkami pod względem grubości (tabl. 11a). Przy podziale pędów na klasy w/g grubości uwidacznia się u kaukaskiej duża liczebność klas, w których są pomieszczone dziki o grubości mniejszej od 10 mm i większej od 19 mm — dowodzi to o dużej rozpiętości w możliwości okulizowania bez względu na grubość. Podobne właściwości wykazuje grusza „B. Hoser", krajowa natomiast musi mieć silne osobniki, aby dać pomyślny efekt przy okulizacji, co jeszcze jednak nie wskazuje na to, że rozwój późniejszy będzie również dobry (por. tabl. 13a — b). Ogólnie wszystkie 3 podkładki wykazują największe skupienie pod względem wysokości przy wartości 41 — 80 cm, pod względem grubości przy wartości 11 — 16 mm. Znaleziona przez Gorjaczkowskiego (1) zależność między ogólną wartością podkładki a dalszym rozwojem przewodniej znajduje tu całkowite potwierdzenie (ob. tabl. 12).

Jak widzimy, przy sortowaniu należałoby stosować niższą wartość w lewo i wyższą w prawo dla kaukaskiej (41—80 cm), jeśli ją się uprawia jednocześnie z innymi podkładkami. Podobnie się dzieje z gruszą „B. Hoser". Na podstawie przeprowadzonych obserwacji możemy wnioskować, że jest ona bar-

Tablica 12.

Zdrowotność dzików i ich grubość (2/X—1935 r.).

Frequency distribution of plants in respect to their health condition and thickness.

Podkładka (*Rootstock*)	Zdrowotność (*Health condition*)	Grubość w mm (*Thickness in mm*) < 5 mm	5—7 mm	8—9 mm	10—11 mm	12—13 mm	> 13 mm	Suma (*Sum*)
Kaukaska (1)	zdrowe	2	2	9	11	—	2	26
Skierniewicka (2)	(*healthy*)	—	2	10	12	6	—	30
(1)	wątpliwe	2	3	2	—	—	—	7
(2)	(*doubt full*)	2	2	2	—	—	—	6
(1)	wypadłe	5	9	1	2	—	—	17
(2)	(*dead*)	1	13	—	—	—	—	14

Ogólna liczba roślin = 50 (*Total number of plants of each kind of rootstock).*

dzo zbliżona do kaukaskiej pod względem oddziaływania na przewodnią, co potwierdziła statystyka w r. 1935. Mała jednak odporność jej na mróz wykazuje, że nie jest czystą kaukaską i należy ją postawić na drugim miejscu, jeśli chodzi o jej wartość jako podkładki. Najgorzej przy tym porównaniu przedstawia się krajowa.

Tablica 13a.

Wymiary pędów Cukrówki ros. rosnącej na różnym co do wieku dziku krajowym, w porównaniu do wielkości pędów tej odmiany okulizowanej na jednorocznym dziku kaukaskiej.

The characteristic of the pear „sacharnaja" on local wildlings of different ages as compared with the „sacharnaja" on one-year old wildlings „kaukaska".

Podkładka (*Rootstock*)	Wysokość w cm (*Height in cm*) 1934 r.	1935 r.	Grubość w mm (*Thickness in mm*) 1935 r.
B. Jednoroczny dzik kaukaskiej (*One year old wildling of „kaukaska"*)	118,1	171,3	26.07
A. Jednoroczny dzik krajowy (*One year old local wildling*)	96,3	123,2	17,33
A. Dwuletni dzik krajowy (*Two year old local wildling*)	116,0	157,9	23,36

Współczynnik ufności = 0,05.

Pół przedział ufności dla wysokości w r. 1934 = 6,59.

" " " " w roku 1935 (A″ — — A′ = B — A′ = B — A″) = 9,97.

Pół przedział ufności dla grubości w 1935 r. = 0,69.

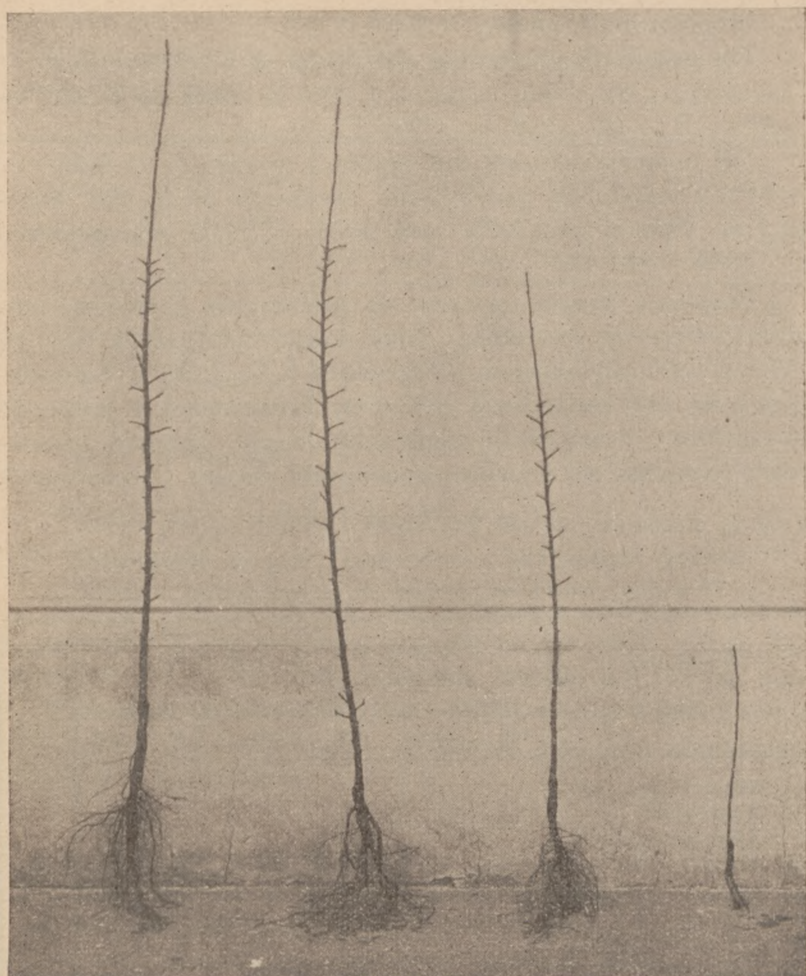
Prawdopodobne przybliżenie średniego błędu dla wysokości w 1934 r. = ± 3,95, w r. 1935 = ± 6,05, dla grubości w r. 1935 = ± 0,42.

Ponieważ często spotyka się zdanie, że Cukrówka ros. rośnie dobrze na dwuletnim dziku krajowym, przeto, aby się o tym przekonać, badałem w Ogrodach S. G. G. W. w Skierniewicach na stu osobnikach przyrosty jednoroczne i dwuletnie oraz grubości drzewek w miejscu okulizacji. Średnie arytmetyczne otrzymanych wyników podaje tabl. 13 a, b, c oraz rys. 3.

Tablica 13b.

Szereg rozdzielczy „sacharnaja" w/g jej wysokości.
Frequency distribution of plants in respect to their height.

	Podkładka (*Rootstock*)	KLASA (*CLASS*) <100 cm	101-120 cm	121-140 cm	141-160 cm	161-180 cm	>180 cm	Suma osobników (*Sum*)
1934	Jednoroczny dzik kaukaskiej (*One year old wildling of „kaukaska"*)	19	33	31	15	2	—	100
	Jednoroczny dzik krajowej (*One year old local wildling*)	56	31	10	3	—	—	100
	Dwuletni dzik krajowej (*Two year-old local wildling*)	20	38	29	13	—	—	100
1935	Jednoroczny dzik kaukaskiej (*One year old wildling of „kaukaska"*)	2	4	5	15	35	39	100
	Jednoroczny dzik krajowej (*One year old local wildling*)	25	19	24	20	9	3	100
	Dwuletni dzik krajowy (*Two year-old local wildling*)	7	12	23	18	28	12	100



Rys. 3. Charakterystyka przyrostów sacharnaii na różnych podkładkach.
Od lewej do prawej:
1 — Sacharnaja na jednorocznym dziku „kaukaskiej",
2 — „ „ dwuletnim dziku „krajowym"
3 — „ „ jednorocznym dziku „
4 — Normalny objaw przemarzania jednorocznych dzików krajowych, w rok po zaokulizowaniu.

Analiza statystyczna stwierdza (tabl. 13 a), że różnice w średnich pomiędzy poszczególnymi podkładkami są istotne— wyjątek stanowią dane z r. 1934 dla kaukaskiej i dwuletniego dzika krajowego. Zaobserwowane różnice bardzo silnie przemawiają za stosowaniem gruszy kaukaskiej, jako podkładki.

Tablica 13c.

Szereg rozdzielczy „sacharnaja" w/g jej grubości.
Frequency distribution of plants in respect to their thickness.

Podkładka (*Rootstock*)	KLASA (*CLASS*)								Suma (*Sum*)
	<20 mm	21-22 mm	23-24 mm	25-26 mm	27-28 mm	29-30 mm	31-32 mm	33-34 mm	
Jednoroczny dzik kaukaskiej (*One year old wildling of „kaukaska„*	6	12	19	13	19	16	10	5	100
Jednoroczny dzik krajowej (*One year old local wildling*	77	17	3	3	—	—	—	—	100
Dwuletni dzik krajowej (*Two year old local wildling*)	27	16	15	17	10	6	9	—	100

Podział przyrostu na klasy uwidacznia jak silny jest rozwój przewodniej, rosnącej na kaukaskiej, w drugim roku po okulizacji. I tak w r. 1935 liczba osobników o wielkości mniejszej od 100 cm u kaukaskiej spadła z 19 na 2 (a więc 9 krotnie) podczas gdy u krajowej jednorocznej z 56 na 25 (2 krotnie), zaś u krajowej dwuletniej z 20 na 7 (3 krotnie). Pod względem wysokości i grubości największą liczbę drzewek silnie rozrośniętych daje kaukaska, z kolei krajowa dwuletnia, a najmniejszą krajowa jednoroczna.

Widząc tak dużą różnicę we wzroście przewodniej na krajowej dwuletniej i jednorocznej, zbadałem jeszcze stopień zalania rany po czopie u krajowej dwuletniej i kaukaskiej. Stosunek ten wyraził się u kaukaskiej jak 80 : 20, u krajowej dwuletniej 58 : 42 (powierzchnia zagojona do niezagojonej).

WNIOSKI.

1. Rozwój dzików jednorocznych i stopień opanowania przez *Entomosporium maculatum* Lev. w dużym stopniu zależy od przebiegu pogody w okresie wegetacji.

2. Analiza gruszy kaukaskiej wykazała:
   a) silny jej wzrost w pierwszym roku,
   b) odporność na *Entomosporium maculatum* Lev.

c) odporność na wiosenne przymrozki,
d) „ „ *Bact. tumefaciens* Sm. et Towns i najlepsze ukorzenienie,
e) dużą rozpiętość w materjale zdatnym do okulizacji,
f) największy % przyjętych oczek.

3. Przewodnia na kaukaskiej wykazuje silny wzrost i dobre zalanie ran po ściętym czopie.

4. Na drugim miejscu jako podkładkę należy postawić gruszę „B. Hoser", na trzecim krajowy dzik dwuletni, a na ostatnim krajowy jednoroczny.

Praca została wykonana z zasiłku Funduszu Kultury Narodowej, za co składam P. Dyrektorowi Dr. S. Michalskiemu serdeczne podziękowanie. Tematu i wskazówek w toku pracy udzielił mi p. Prof. Dr. Włodzimierz Gorjaczkowski — Kierownik Zakładu Sadownictwa, w obliczeniach statystycznych korzystałem z rad p. Dr. K. Iwaszkiewiczówny.

LITERATURA.

1. W. Gorjaczkowski. „Wpływ wielkości podkładki (dzika) grusz na rozwój w szkółce drzewek odmian Faworytki i Komisówki". Rocz. Nauk. Ogr. t. I. 1934.
2. J. Neyman. „O pewnych twierdzeniach z rachunku prawdopodobieństwa, które służą za podstawę do rozwiązywania szeregu zagadnień doświadczalnictwa rolniczego". Roczn. Nauk Roln. i Leśn. t. XXXI, 1—2, 1934 r.
3. J. Szlązkiewiczówna i Z. Moraczewska. „Potrzeby nawozowe szkółek jabłoni". Roczn. N. Roln. i Leśn. t. XXXI, 1934 r..
4. J. Wierszyłłowski. „Roczny przebieg temperatur gruntu w Skierniewicach" Wiad. Met. i Hydr. 1935.
5. J. Wierszyłłowski. „Podkładki grusz w literaturze amerykańskiej", Ogrodnictwo 1936 r.
6. Spostrzeżenia Stacji Meteorologicznej S. G. G. W. w Skierniewicach t. II

SUMMARY.

During three years (1933 — 1935) 7 warietes of the common pear were tested at the Institut of Pomology for their value as stocks for pears. Markow's method of calculation was applied to evaluate the statistical results of these field studies. The common pear „kaukaska" proved to be best stocks for pears for following reasons:

1) Vigorous growth, 2) resistance to leaf — blight, 3) resistance to spring frosts, 4) resistance to crown-gall (*Bac. tumefaciens*) and a good developed root-system, 5) wide range of variation in thickness of stem suitable for budding, 6) highest percentage of taken buds of the cultivated variety, 7) in double—worked trees shows the intermed stem piece on the „kaukaska" a vigorous growth and a satisfactory healing of wounds after pruning. As the second best rootstock may be recomended the commercial rootstock „B. Hoser", as the third the 2 year old local wildling, as the fourth — the 1 year old ocal wildling.



CZCIONKAMI
DRUKARNI
DZIEŁOWEJ
WARSZAWA
TELEFON 297-51